

## MEMORIA DA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDADE

## 1. OBXECTO.

O Obxecto do presente Proxecto é definir a instalación de electricidade a realizar nun edificio destinado a biblioteca pública en A Piringalla, Lugo, para proceder á súa correcta execución por parte do instalador, así como para poder tramitar a instalación ante a Consellería de Industria e o Concello de Lugo.

## 2. ALCANCE.

O alcance do Proxecto é a totalidade da instalación eléctrica de Baixa Tensión do edificio indicado anteriormente, dende o cadro xeral de baixa tensión, ata os receptores fixos e tomas de alimentación.

A instalación de baixa tensión a dividirá en:

- o Instalación de forza: Realizarase o cálculo e deseño da instalación de forza de todo o edificio. Terá como obxectivo alimentar os equipos necesarios para o correcto funcionamento das instalacións, así como de dotar das correspondentes liñas de alimentación ás zonas de exposicións, despachos e zonas de servizos.
- o Instalación de iluminación: Realizarase o cálculo e deseño da instalación de iluminación do edificio. Dentro da instalación de iluminación deberanse satisfacer as necesidades particulares dos seguintes tipos de iluminación:
  - Iluminación normal: Dotarase a todo o edificio da correspondente iluminación interior que sexa necesaria para a correcta realización das actividades que nela se realicen.
  - Iluminación exterior: Realizarase a correspondente instalación de iluminación exterior para poder cumprir as necesidades de iluminación en terrazas e corredores exteriores.
  - Iluminación de emerxencia: Farase necesario o cálculo e deseño da iluminación de emerxencia para a súa instalación e que poida entrar en funcionamento no momento necesario.

Queda polo tanto fóra do alcance do proxecto calquera outro tipo de instalación.

## 3. ANTECEDENTES.

Para chegar á solución adoptada, partiu-se dos planos do edificio e das esixencias do cliente en canto ao que espera obter da instalación.

## 4. NORMAS E REFERENCIAS.

## 4.1. Disposicións legais e normas de aplicación.

O presente Proxecto recolle as características dos materiais, os cálculos que xustifican o seu emprego e a forma de execución das obras a realizar, dando con iso cumprimento ás seguintes disposicións:

- Lei 7/1994, do 18 de maio, de Protección Ambiental.
- Regulamento de Cualificación Ambiental.
- Real Decreto 314/2006, do 17 de marzo, polo que se aproba o Código Técnico da Edificación.
- Regulamento Electrotécnico para Baixa Tensión e Instrucións Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 do 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 do 1 de Decembro, polo que se regulan as Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Subministración e Procedementos de Autorización de Instalacións de Enerxía Eléctrica.
- Normas Técnicas para a accesibilidade e a eliminación de barreiras arquitectónicas, urbanísticas e no transporte.
- Lei 31/1995, do 8 de novembro, de Prevención de Riscos Laborais.
- Real Decreto 1627/1997 do 24 de outubro de 1.997, sobre Disposicións mínimas de seguridade e saúde nas obras.
- Real Decreto 486/1997 do 14 de abril de 1997, sobre Disposicións mínimas de seguridade e saúde nos lugares de traballo.
- Real Decreto 485/1997 do 14 de abril de 1997, sobre Disposicións mínimas en materia de sinalización de seguridade e saúde no traballo.
- Real Decreto 1215/1997 do 18 de xullo de 1997, sobre Disposicións mínimas de seguridade e saúde para a utilización polos traballadores dos equipos de traballo.
- Real Decreto 773/1997 do 30 de maio de 1997, sobre Disposicións mínimas de seguridade e saúde relativas á utilización polos traballadores de equipos de protección individual.

## 4.2. Bibliografía.

Para a realización deste Proxecto utilizouse a seguinte bibliografía:

Manuais e catálogos de diversos fabricantes.

## 4.3. Programas de cálculo.

Os programas de cálculo utilizados detalláanse a continuación:

- DMCAD 2008 CIEBT, de cálculo de instalacións interiores de Baixa Tensión.
- DAISA V 2.0, de cálculo de iluminación de emerxencia.
- DIALUX 4.2, de cálculo de iluminación xeral.

## 4.4. Plan de xestión de calidade aplicado durante a redacción do Proxecto.

No momento da redacción deste Proxecto estase a poñer en marcha un plan de xestión de calidade baixo ISO 9.000.

## 4.5. Referencias.

Non se consideran mais referencias que as anteriormente mencionadas.

## 5. DEFINICIÓNS E ABREVIATURAS.

- $P_e$  = Potencia de Cálculo en Watios.  
 $L$  = Lonxitude de Cálculo en metros.  
 $e$  = Caída de tensión en Voltios.  
 $K$  = Condutividade. Cobre 56. Aluminio 35.  
 $I$  = Intensidade en Amperios.  
 $U$  = Tensión de Servizo en Voltios (Trifásica ou Monofásica).  
 $S$  = Sección do condutor en mm<sup>2</sup>.  
 $\cos \phi$  = Coseno de  $\phi$ . Factor de potencia.

- $R$  = Rendemento. (Para liñas motor).  
 $n$  = Nº de condutores por fase.  
 $X_L$  = Reactancia por unidade de lonxitude en m $\Omega$ /m.  
 $I_{pcc}$ : Intensidade permanente de c.c. en inicio de liña en kA.  
 $C_t$ : Coeficiente de tensión obtido de condicións xerais de c.c.  
 $U$ : Tensión trifásica en V, obtida de condicións xerais de Proxecto.  
 $Z_t$ : Impedancia total en m $\Omega$   
 $I_{pccF}$ : Intensidade permanente de c.c. en fin de liña en kA.  
 $C_f$ : Coeficiente de tensión obtido de condicións xerais de c.c.  
 $U_F$ : Tensión monofásica en V, obtida de condicións xerais de Proxecto.

## 6. REQUISITOS DE DESEÑO.

Para o deseño da instalación eléctrica que se presenta neste proxecto terase en conta unha serie de datos e factores característicos, tanto do edificio do que se trata como da situación deste, que nos influirán de forma determinante na súa elaboración.

Estes datos e factores serán as premisas de partida para a realización do proxecto así como da elección das distintas solucións adoptadas para a súa realización, que se irán presentando ao longo dos próximos apartados. Unha boa análise das características particulares ante as que nos atopamos dará lugar á obtención dunha solución eficaz axeitada para resolver as necesidades que se nos presentan.

## 6.1 Usos e superficies.

Trátase dun edificio de pública concorrencia, xa que está destinado a biblioteca de uso público.

Uso do edificio: público Biblioteca

O edificio ten a seguinte estrutura:

Planta SOTANO: Nesta planta instálanse cuartos de instalacións e almacéns. A superficie construída é de 336 m<sup>2</sup>

Planta BAIXA: Nesta planta atópase o acceso principal ao edificio, coa recepción, salón de actos, ludoteca e biblioteca. A superficie total construída é de 308 m<sup>2</sup>

Planta PRIMEIRA: Esta planta desenvólvese unha sala de lectura xunto con aseos e corredor. A superficie total construída é de 213 m<sup>2</sup>

Planta SEGUNDA: Esta planta desenvólvese unha sala de lectura xunto con aseos e corredor, sendo unha planta de dobre altura. Superficie total construída: 213 m<sup>2</sup>

Planta CUARTA: Contén esta planta a zona administrativa con despachos e sala de reunións. A superficie total construída é de 107

Localización e Orientación do edificio

A localización do edificio será un factor determinante á hora de realizar a súa protección contra o raio. Neste caso, o edificio atópase próximo a outros edificios da mesma altura ou máis altos.

## 6.2 Subministración de enerxía.

A subministración de baixa tensión do edificio realizarase dende as liñas que a compañía subministradora ten na zona, dado que se trata dunha subministración en Baixa Tensión menor de 50 kW.

A tensión de servizo deberá ser 400 V, tensión de liña, e 230 V, tensión de fase.

## 6.3 Clasificación dos locais.

Co fin de definir a forma en que debe ser realizada a instalación en cada zona do edificio, para os efectos do REBT, indícanse a continuación os locais suxeitos a prescricións particulares e a súa clasificación correspondente

Trátase dun edificio de pública concorrencia, ao estar dedicado a Biblioteca de uso público.

## 6.4 Previsión de cargas.

Para considerar a potencia instalada do edificio fíxose un estudio pormenorizado de todos os consumos que se poderán presentar. No anexo de cálculo correspondente aparecerán xustificadas cada unha das potencias previstas.

A previsión de cargas resultante para o edificio é de aproximadamente 49 kW, unha vez aplicados os correspondentes coeficiente de simultaneidade, que serán subministrados pola compañía en baixa Tensión por ser a subministración menor de 50 kW.

## 6.5 Necesidade de iluminación.

Debido á actividade que se realizará no interior da zona, a iluminación será un punto importante no deseño da instalación.

Á hora de establecer nivel de iluminación mínimos, de cegamento, e rendemento de cor de cada local do edificio, seguiuise a norma UNE 12464, sobre Iluminación nos locais.

Na seguinte táboa recóllense os diferentes locais, nos cales se desempeñan actividades distintas, cos valores que se tomaron de referencia á hora de realizar o cálculo de iluminación.

Tipo de interior, tarefa ou actividade	Em (lux)	UGR	Ra	Observacións
Áreas de circulación e corredores	100	25	80	Iluminancia a nivel do chan
Escaleiras	150	25	80	
Vestuarios, cuartos de baño	200	25	40	
Escritura, tratamento de datos	500	19	80	
Salas de conferencia e reunións	500	19	80	A iluminación deberá ser controlable
Mostrador de recepción	300	22	80	
Arquivos	200	25	80	
Halls de entrada	100	22	80	
Zonas de Biblioteca	500	19	80	A iluminación deberá ser controlable
Salas de control e de mecanismos	200	25	60	
Almacéns e cuarto de almacén	100	25	60	200 lux se este cuarto se conecta
Salas de máquinas	200	25	80	

## 6.6 Eficiencia Enerxética das Instalacións de Iluminación.

A eficiencia enerxética dunha instalación dunha zona, determinarase mediante o valor de eficiencia enerxética da instalación VEEI (W/m2) por cada 100 lux mediante a seguinte expresión:

Sendo:

P a potencia total instalada en lámpadas máis os equipos auxiliares (W).

S a superficie iluminada (m2).

Em a iluminancia media horizontal mantida (lux)

Segundo o uso da zona, distínguense dous grupos:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot Em}$$

- Grupo 1: Zonas de non representación ou espazos nos que o criterio de deseño, a imaxe ou o estado anímico que se quere transmitir ao usuario coa iluminación, quedan relegado a un segundo plano fronte a outros criterios como o nivel de iluminación, o confort visual, a seguridade e a eficiencia enerxética;
- Grupo 2: Zonas de representación ou espazos onde o criterio de deseño, imaxe ou o estado anímico que se quere transmitir ao usuario coa iluminación, son preponderantes fronte aos criterios de eficiencia enerxética.

Os valores de eficiencia enerxética límite en recintos interiores dun edificio establécense na táboa 2.1 do documento básico Ahorro de Enerxía do CTE, no seu apartado HEI 3.

No apartado HE3 do cumprimento do CTE se detallan as táboas xustificativas desta apartado.

As instalacións de iluminación disporán na zona próxima ás cristaleras exteriores, dun sistema de regulación e control coas seguintes condicións:

- toda zona disporá polo menos dun sistema de acendido e apagado manual, cando non dispoña doutro sistema de control, non aceptándose os sistemas de arranque e apagado en cadros eléctricos como único sistema de control. As zonas de uso esporádico disporán dun control de arranque e apagado por sistema de detección de presenza ou sistema de temporización;
- instalaranse sistemas de aproveitamento da luz natural, que regulen o nivel de iluminación en función da achega de luz natural, na primeira liña paralela de luminarias situadas a unha distancia inferior a 3 metros da ventá, e en todas as situadas baixo un lucernario, nos casos en que se cumpra o indicado no apartado 2.2 do documento básico HEI na súa sección 3.

## 7. ANÁLISE DE SOLUCIÓNS.

Para realizar o desenvolvemento das solucións a adoptar, efectuamos a análise de todas as opcións posibles partindo da premisa de cálculo de obter a máxima seguridade nas instalacións a calcular, e sempre tendo en conta as condicións regulamentarias e do Cliente, ademais dos condicionantes de localización da instalación.

Os resultados obtidos a través deste proceso de análise móstranse desenvolvidos no apartado seguinte.

## 8. RESULTADOS.

### 8.1 Descrición xeral da instalación.

A instalación obxecto deste proxecto, estará constituída pola acometida da instalación, o cadro de contadores, a liña xeral de alimentación, as liñas de alimentación dende o cadro xeral de baixa tensión do edificio ata os subcadros que se instalarán en cada unha das zonas, e que se describirán a continuación. A instalación partirá dun cadro xeral da instalación, situado nun local da planta soto-1, segundo se observa nos planos de planta correspondentes.

Os cadros de planta situáronse o a zonas de control fóra do alcance de persoal non autorizado.

### 8.2 Distribución eléctrica.

A instalación eléctrica do edificio partirá da CGP que é onde realmente empeza a propiedade do usuario, dende esta caixa partirá a derivación ao cadro de contadores, e dende este a derivación individual partirá cara ao cadro xeral da instalación.

Na seguinte lista, enuméranse os cadros da instalación:

CADRO ELÉCTRICO XERAL DA INSTALACIÓN: Cadro xeral da instalación de Baixa Tensión, que se atopa situado no soto do edificio na zona propia de instalacións.

C.A0: Cadro de iluminación planta soto.

CF01: Cadro de Forza da planta soto.

CF02: Cadro de Forza salga Bomba de calor.

CF03: Cuarto de climatizadores.

CF04: Ascensor.

CA1: Iluminación Planta Baixa.

CF11: Forza Planta Baixa.

CA2: Iluminación Planta Primeira.

CF21: Forza Planta Primeira.

CA3: Iluminado Planmta Segundo.

CF31 Forza Planta Segunda.

CA5: Iluminación Falado.

CF5.1: Forza Falado.

### 8.3 Sistema de instalación

Unha vez analizados os sistemas de instalación posibles, optouse por utilizar os seguintes.

- Condutores illados en tubos encaixados en parede. Este sistema será o empregado nas zonas nas que os condutores non poidan transcorrer en ocios da construción e se desexe preservar a estética do local. Este sistema de instalación será o empregado en cada unha das estanzas para chegar ás tomas instaladas en parede.
- Condutores illados en tubos en montaxe superficial en parede. Este sistema será o empregado para a realización da instalación que transcorre por falsos teitos e ocios da construción e polos locais coas instalacións vistas, como poden ser os locais da planta soto.

- Condutores illados en bandexas ou soporte de bandexas. É o sistema elixido para o traslado das liñas por falso teito e falso chan. O percorrido das bandexas que se propoñen para levar a cabo esta instalación atópase representado no plano de planta correspondente. As bandexas de electricidade divídanse mediante tabiques separadores para independizar os condutores de Forza e Iluminación.

### 8.4 Instalación de forza.

A instalación dotárase das súas correspondentes liñas de forza (O método seguido para o cálculo da instalación de forza, así como os resultados obtidos para o cálculo das seccións necesarias dos condutores, pódense consultar no anexo correspondente) para a alimentación dos diversos consumos dos que se dispón, así como para a alimentación das tomas de corrente que serán necesarias ao longo das distintas dependencias.

A alimentación dos cadros de forza tanto dende o cadro xeral da instalación, coma dende a canalización eléctrica prefabricada correspondente realizarase con condutores de cobre, illados e normalmente unipolares, sendo a súa tensión asignada 0.6/1 kV. Os cables serán non propagadores do incendio e con emisión de fumes e opacidade reducida. Os cables con características equivalentes ás da norma UNE 21.123 parte 4 ou 5 cumpren con esta prescrición. As seccións de todos os condutores aparecen reflectidas no esquema unifilar.

Os cadros serán de chapa electrozincada con grao de protección IP55 para os cadros xerais de planta, e fecho con chave. Á hora de dimensionar o cadro realizouse cunha reserva do 35% ( mínimo 1 fila). Os dispositivos xerais e individuais de mando e protección dos circuitos quedan recollidos no esquema unifilar correspondente.

Unha vez augas abaixo do cadro xeral de forza a instalación realizarase con cables de cobre de tensión asignada 0.6/1 kV RZ1-K(AS) nos tramos de instalación que transcorren por bandexas e 450/750 V ES0721-K(AS) para a conexión final de tomas e receptores que discorren baixo tubo ou canle.

Todas as tomas de corrente se instalarán na parede e chan, sendo este último sistema o utilizado de xeito xeral en todas as salas de lectura.

### 8.5 Instalación de iluminación.

A alimentación dos cadros de iluminación dende o cadro xeral da instalación realizarase con condutores de cobre, illados e normalmente unipolares, sendo a súa tensión asignada 0.6/1 kV. Os cables serán non propagadores do incendio e con emisión de fumes e opacidade reducida. Os cables con características equivalentes ás da norma UNE 21.123 parte 4 ou 5 cumpren con esta prescrición. As seccións de todos os condutores aparecen reflectidas no esquema unifilar.

Os cadros serán de chapa electrozincada con fecho con chave. Á hora de dimensionar o cadro realizouse cunha reserva do 35% ( mínimo 1 fila). Os dispositivos xerais e individuais de mando e protección dos circuitos quedan recollidos no esquema unifilar correspondente.

Iluminación normal

Para unha boa visibilidade requírese unha boa iluminación. En interiores onde se realiza un traballo e zonas de exposición, a función principal da iluminación é facilitar o confort das tarefas visuais alí realizadas tendo en conta que se dedica a maior parte do edificio a sala de lectura. Non obstante en áreas de circulación ou salas de estar e lugares de descanso, o criterio da capacidade visual non é tan importante; o importante é o criterio de agrado e confort visual. A satisfacción visual está afectada polo ambiente luminoso e polas preferencias individuais de cada individuo.

Lámpadas e luminarias utilizadas

No presente proxecto utilizáronse case exclusivamente lámpadas fluorescentes. Unicamente en zonas de aseo, polo seu curto período de arranque e o seu elevado número de encendidos e apagados utilizáronse luminarias halóxenas.

As lámpadas fluorescentes teñen unhas posibilidades de aplicación moi variadas, sendo as súas principais características a súa alta eficacia luminosa e a súa elevada duración media de vida.

As devanditas lámpadas deben levar unha reactancia, necesaria para o funcionamento da lámpada limitando a corrente ao valor requirido. Nas luminarias utilizadas para a realización do proxecto, estas reactancias son electrónicas e nas que discorren en primeira fila próximas ás cristaleras exteriores serán regulables.

Isto permitirá instalar unha sistema de xestión da iluminación en función das condicións lumínicas no exterior que permita a xestión desta co fin de aproveitar a luz exterior co conseguinte aforro de enerxía

As luminarias serán conformes aos requisitos establecidos nas normas da serie UNE-EN 60598.

Prevíuse a instalación de diferentes luminarias e lámpadas en función das esixencias visuais de cada local ou zona e as características de cada local.

As zonas comúns do edificio ilumináranse con luminarias tipo Downlight con lámpada fluorescente compacta das potencias indicadas en planos. Os desapachos e zonas administrativas ilumináranse con luminarias de encaixar para tubos compactos de 2 x 36 W. A iluminación dos almacéns da planta soto e dos locais de instalacións realizarase mediante pantallas fluorescentes de 1 x 36 W estancas con carcasa en poliéster.

En todos os casos, a alimentación das luminarias se realizará cunha repartición de fases e arranques, que permitan un equilibrio de cargas, unha seguridade en caso de fallos nalgũa fase ou un mellor aproveitamento das necesidades visuais, tal como se detalla no correspondente plano de electricidade.

Os niveis de iluminación mínimos, de cada local, serán os indicados na norma UNE 12464, en función da actividade que se leve a cabo nel. Para realizar o deseño e cálculo da iluminación interior utilizouse a ferramenta informática DIALUX, desenvolvida pola empresa DIAL.

Xestión da iluminación.

Disporanse sensores de luz en cada unha das fachadas acristaladas de forma que permitan a regulación da intensidade luminosa en función da luz exterior, conseguíndose así un importante aforro de enerxía.

Cumprimento da sección HEI-3 do CTE.

Ver xustificación do DB-HE3

Iluminación de emerxencia.

Instalarase iluminación de emerxencia de acordo á ITC-BT-28 e ao documento básico Seguridade de Utilización

(SU4) do código técnico da edificación. Neste caso a iluminación de emerxencia estará composta por iluminación de realocalización.

debido ao uso da zona non será necesario instalar iluminación de realocalización. Esta instalación realizarase con equipos autónomos automáticos, polo cal terán un dispositivo de posta en repouso para evitar a entrada en funcionamento da instalación se o fallo de alimentación á iluminación normal se produce cando o



local estea desocupado. As características esixibles a estes equipos serán as establecidas nas Normas UNE 60 598/2 e UNE 20 392/93.

A instalación da iluminación de emerxencia farase na totalidade de zonas de Edificio.

Os equipos instalados estarán encaixados ou en superficie en función do local. Nos planos correspondentes especificase a situación e potencia de cada aparato de emerxencia, sendo equipos dende 95 ata 215 lumen.

No anexo de cálculo que se acompaña ao final detállase en cálculo da iluminación de emerxencia tanto nos locais coma nas vías de evacuación.

#### 8.6 Subministración Complementaria.

Non se instala subministración complementaria debido a que a ocupación calculada do edificio é inferior a 300 persoas, tal como se detalla no apartado correspondente deste proxecto.

Instalación de Servizo de Alimentación Ininterrompida.

Non se previu un sistema de alimentación ininterrompida centralizado nunha primeira fase do edificio.

#### 8.7 Equilibrado de fases.

Para conseguir un deseño eficiente da instalación eléctrica e que se manteña o maior equilibrio posible na carga dos condutores que forman parte da instalación, procurárase que esta quede repartida de forma equilibrada entre as súas fases ou condutores polares.

A carga dos condutores que forman parte da instalación queda repartida como se indica nos esquemas unifilares e planos de planta correspondentes.

#### 8.8 Compensación de Enerxía Reactiva.

Co fin de obter un bo factor de potencia asociado á instalación eléctrica do edificio, de forma que non influía negativamente na facturación eléctrica desta, será necesario realizar unha compensación da enerxía reactiva.

Requírese unha batería de condensadores de 14 kVAr, que permitirá á instalación pasar dun cos  $\phi$  de 0.85 a un cos  $\phi$  de 1. Para a obtención desta enerxía reactiva instalanse baterías automáticas de condensadores deseñadas para redes polucionadas, compostas por chanzos de 1:2:4 de 2,11 kVAr kVAr.

A compensación de enerxía reactiva será variable, en función do consumo que se realiza en cada instante mediante a conexión destes módulos de baterías, baixo o control do correspondente sistema regulador.

#### 8.9 Instalación de Posta a Terra.

Realizarase o cálculo e deseño da correspondente instalación de posta a terra de todo o edificio. Esta terá o seguinte alcance:

Posta a terra da instalación.

Detállase no anexo de cálculos o cálculo de posta a terra do Edificio, que deberá ser comprobado unha vez realicéase a instalación para comprobar os valores resultante e aumentar o número de picas se os valores obtidos resultan menores que os de cálculo.

#### 8.10 Elementos de Posta a Terra.

##### Tomas de terra.

Para a toma de terra utilizaranse electrodos formados por:

- Condutores nus e picas

Os condutores de cobre utilizados como electrodos serán de construción e resistencia eléctrica segundo a clase 2 da norma UNE 21.022.

O tipo e a profundidade de enterramento das tomas de terra deben ser tales que a posible perda de humidade do chan, a presenza do xeo ou outros efectos climáticos, non aumenten a resistencia da toma de terra por enriba do valor previsto. A profundidade será 0,50 m.

##### Condutores de terra.

A sección dos condutores de terra, cando estean enterrados, deberán estar de acordo cos valores indicados na táboa seguinte. A sección non será inferior á mínima esixida para os condutores de protección.

Tipo	Protexido mecanicamente	Non protexido mecanicamente
Protexido contra a corrosión	Igual a condutores protección	16 mm <sup>2</sup> Cu
Non protexido contra a corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu	25 mm <sup>2</sup> Cu
	50 mm <sup>2</sup> Ferro	50 mm <sup>2</sup> Ferro

\* A protección contra a corrosión pode obterse mediante unha envoltante.

Durante a execución das unións entre condutores de terra e electrodos de terra debe extremarse o coidado para que resulten electricamente correctas. Debe coidarse, en especial, que as conexións, non danen nin aos condutores nin aos electrodos de terra. Esta unión realizarase en todos os casos mediante soldadura aluminotérmica.

##### Bornes de posta a terra.

En toda instalación de posta a terra debe preverse un borne principal de terra, ao cal deben unirse os condutores seguintes:

- Os condutores de terra.
- Os condutores de protección.
- Os condutores de unión equipotencial principal.
- Os condutores de posta a terra funcional, se son necesarios.

Debe preverse sobre os condutores de terra e en lugar accesible, un dispositivo que permita medir a resistencia da toma de terra correspondente. Este dispositivo pode estar combinado co borne principal de terra, debe ser desmontable necesariamente por medio dun útil, ten que ser mecanicamente seguro e debe asegurar a continuidade eléctrica.

##### Condutores de protección.

Os condutores de protección serven para unir electricamente as masas dunha instalación co borne de terra, co fin de asegurar a protección contra contactos indirectos.

Os condutores de protección terán unha sección mínima igual á fixada na táboa seguinte:

Sección condutores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección condutores protección (mm <sup>2</sup> )
$S_f \geq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16

$S_f > 35$

$S_f/2$

En todos os casos, os condutores de protección que non forman parte da canalización de alimentación serán de cobre cunha sección, polo menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, se os condutores de protección dispoñen dunha protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, se os condutores de protección non dispoñen dunha protección mecánica.

Como condutores de protección poden utilizarse:

- condutores nos cables multicondutores, ou
- condutores illados ou nus que posúan unha envoltante común cos condutores activos, ou
- condutores separados nus ou illados.

Ningún aparato deberá ser intercalado no condutor de protección. As masas dos equipos a unir cos condutores de protección non deben ser conectadas en serie nun circuíto de protección.

##### Condutores de equipotencialidad.

O condutor principal de equipotencialidad debe ter unha sección non inferior á metade da do condutor de protección de sección maior da instalación, cun mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Non obstante, a súa sección pode ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> se é de cobre.

A unión de equipotencialidad suplementaria pode estar asegurada, ben por elementos condutores non desmontables, tales como estruturas metálicas non desmontables, ben por condutores suplementarios, ou por combinación dos dous.

##### Resistencia das tomas de terra.

O valor de resistencia de terra será tal que calquera masa non poida dar lugar a tensións de contacto superiores a:

- 24 V en local ou localización condutora
- 50 V nos demais casos.

Se as condicións da instalación son tales que poden dar lugar a tensións de contacto superiores aos valores sinalados anteriormente, asegurárase a rápida eliminación da falta mediante dispositivos de corte axeitados á corrente de servizo.

A resistencia dun electrodo depende das súas dimensións, da súa forma e da resistividade do terreo no que se establece. Esta resistividade varía frecuentemente dun punto a outro do terreo, e varía tamén coa profundidade.

#### 8.11 Instalación de Protección contra a acción do Raio.

Segundo o documento básico SUB: Seguridade fronte ao risco causado pola acción do raio, do CTE, será necesaria a instalación dun sistema de protección contra o raio, como pode verse no cálculo ao final do apartado

Segundo esta circunstancia comentada anteriormente, será necesario dispoñer dunha instalación de protección fronte ao raio, o nivel de protección do cal sexa igual a 1, segundo establece o código técnico da edificación.

Este sistema de protección deberá constar dun sistema externo, un sistema interno e unha rede de terra axeitada.

O sistema externo está formado por dispositivos captadores e por derivadores ou condutores de baixada. Neste caso, seleccionouse como dispositivo captador un pararraios con dispositivo de cebado, segundo norma UNE 21.186, que supera a cuberta do edificio en 6 m. O radio de protección do sistema é de 54 m. En canto aos derivadores ou condutores de baixada, instálase un condutor de cobre trenzado de 50 mm baixo tubo de protección polo interior dun da fachadas trasventilada, sendo a súa traxectoria o máis reducida posible.

O sistema a instalar estará composto por: Un cabezal con dispositivo de cebado PDC 4.3 de Ingesco o equivalente, para un radio de cobertura de 43 m en nivel de protección I, manguito adaptador de mastil, mastil de acero galvanizado de 5,8 m, pie de mastil, 3 vientos realizados con alambre de acero galvanizado de 4 mm con sensores, cabezal-mastil, soporte placa base, abrazaderas de latón, líneas de bajada a terra interior baixo tubo de PVC rígido peado RKB D.50 mm, de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, instalado en patinillo, vías de chispas para conexión con estrutura metálica y red de tierra del edificio, contador de rayos, puente de comprobación en arqueta de pared, toma de tierra compuesta puente de comprobación en arqueta de pared, tomas de tierra de 10 ohm compuesta n<sup>o</sup> picas necesarias, arqueta con tapa, 75 kg de compuesto mineral Quibacsol y tubo de humidificación.





## SU 8. Cálculo de pararrayos.

Pag. SU-27 y SU-28

Ng	Densidad de Impactos	2
Ag	Superficie de Captura	19500
C1	Coefficiente entorno	0,5

Ne	Frecuencia Impactos	0,0195
----	---------------------	--------

C2	Coefficiente tipo construcion	1
C3	Coefficiente contenido edificio	1
C4	Coefficiente uso edificio	3
C5	Coefficiente necesidad continuidad	1

Na	Riesgo Admisible	0,0018
----	------------------	--------

Eficiencia Requerida **0,906**

Nivel de protección **Tipo 3**

Instalación de Pararrayos **OBLIGATORIO**



## ANEXO DE CÁLCULO

### Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times S_{enp} / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times S_{enp} / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

### Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0)(U I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ<sub>20</sub> = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0,018$$

$$Al = 0,029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0,00392$$

$$Al = 0,00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I<sub>max</sub> = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I<sub>b</sub>: intensidad utilizada en el circuito.

I<sub>z</sub>: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I<sub>n</sub>: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I<sub>n</sub> es la intensidad de regulación escogida.

I<sub>2</sub>: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I<sub>2</sub> se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I<sub>n</sub> como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I<sub>n</sub>).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\theta = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\text{tg}\theta = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\text{tg}\theta_1 - \text{tg}\theta_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \cos\theta; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \cos\theta; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVar).

Q<sub>c</sub> = Potencia reactiva a compensar (kVar).

θ<sub>1</sub> = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

θ<sub>2</sub> = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2 \times \pi \times f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(μF).

### Fórmulas Cortocircuito

$$I_{pc} = C_t U / \sqrt{3 Z_t}$$

Siendo,

I<sub>pc</sub>: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.





Ct: Coeficiente de tensión.  
U: Tensión trifásica en V.  
Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* IpccF = Ct \cdot U_F / 2 \cdot Zt$$

Siendo,  
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.  
Ct: Coeficiente de tensión.  
U<sub>F</sub>: Tensión monofásica en V.  
Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Siendo,  
Rt: R<sub>1</sub> + R<sub>2</sub> + ..... + R<sub>n</sub> (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)  
Xt: X<sub>1</sub> + X<sub>2</sub> + ..... + X<sub>n</sub> (suma de las reactivas de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)  
R = L · 1000 · C<sub>R</sub> / K · S · n (mohm)  
X = Xu · L / n (mohm)  
R: Resistencia de la línea en mohm.  
X: Reactancia de la línea en mohm.  
L: Longitud de la línea en m.  
C<sub>R</sub>: Coeficiente de resistividad.  
K: Conductividad del metal.  
S: Sección de la línea en mm².  
Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.  
n: nº de conductores por fase.

$$* Imicc = Cc \cdot S^2 / IpccF^2$$

Siendo,  
tmicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.  
Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.  
S: Sección de la línea en mm².  
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* tficc = cte. fusible / IpccF^2$$

Siendo,  
tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.  
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* Lmax = 0,8 \cdot U_F / 2 \cdot Ip_S \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (Xu / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,  
Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)  
U<sub>F</sub>: Tensión de fase (V)  
K: Conductividad  
S: Sección del conductor (mm²)  
Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.  
n: nº de conductores por fase  
Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.  
C<sub>R</sub> = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.  
Ip<sub>S</sub> = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

#### Fórmulas Embarrados

##### Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,  
σ<sub>max</sub>: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)  
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)  
L: Separación entre apoyos (cm)  
d: Separación entre pletinas (cm)  
n: nº de pletinas por fase  
Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)  
σ<sub>adm</sub>: Tensión admisible material (kg/cm²)

##### Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito



$$Icccs = Kc \cdot S / (\sqrt{1000} \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,  
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)  
Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)  
S: Sección total de las pletinas (mm²)  
tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)  
Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

##### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CA0	1596 W
CA1	4061 W
CA2	2948 W
CA3	2948 W
CA4	3400 W
CA5	1340 W
CF01	6000 W
CF02	8500 W
CA03	20900 W
CA11	12000 W
Ca21	12000 W
Ca31	12000 W
CA51	6350 W
Ascensor	6238 W
TOTAL.....	100281 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 12631  
- Potencia Instalada Fuerza (W): 87650  
- Potencia Máxima Admisible (W): 69280

##### Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)  
- Longitud: 50 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 100281 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
18000x1.25+28329.3=50829.3 W.(Coef. de Simult.: 0.45 )

I=50829.3/1,732x400x1=73.37 A.  
Se eligen conductores Unipolares 3x35/16mm²Al  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al  
I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 120 A. según ITC-BT-07  
Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 49.3  
e(parcial)=50x50829.3/30,84x400x35=5.89 V.=1.47 %  
e(total)=1.47% ADMIS (2% MAX.)

##### Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 2 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 100281 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
18000x1.25+28329.3=50829.3 W.(Coef. de Simult.: 0.45 )

I=50829.3/1,732x400x1=73.37 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 119 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 59.01  
e(parcial)=2x50829.3/48.19x400x35=0.15 V.=0.04 %  
e(total)=0.04% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
Fusibles Int. 100 A.

##### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Cond.Empot.Obra  
- Longitud: 16 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 100281 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
18000x1.25+28329.3=50829.3 W.(Coef. de Simult.: 0.45 )





I=50829.3/1.732x400x1=73.37 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 119 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 59.01  
e(parcial)=16x50829.3/48.19x400x35=1.21 V.=0.3 %  
e(total)=0.34% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 16293 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
18879.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=18879.6/1.732x400x0.8=34.06 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 53.92  
e(parcial)=0.3x18879.6/49.03x400x10=0.03 V.=0.01 %  
e(total)=0.35% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

#### Cálculo de la Línea: CA0

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 1596 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1883.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=1883.2/1.732x400x0.8=3.4 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 41.09  
e(parcial)=3x1883.2/51.31x400x2.5=0.11 V.=0.03 %  
e(total)=0.37% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### SUBCUADRO CA0

##### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CA0R1	504 W
CA0RE	20 W
CA0S1	396 W
CA0SE	20 W
CA0T1	536 W
CA0TE	20 W
Control	100 W
TOTAL....	1596 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1496  
- Potencia Instalada Fuerza (W): 100

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.



- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 1596 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1883.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=1883.2/1.732x400x0.8=3.4 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.79  
e(parcial)=0.3x1883.2/51.37x400x2.5=0.01 V.=0 %  
e(total)=0.38% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 524 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
624.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=624.8/230x0.8=3.4 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 41.27  
e(parcial)=2x0.3x624.8/51.28x230x1.5=0.02 V.=0.01 %  
e(total)=0.39% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA0R1

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 21 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 504 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
504x1.2=604.8 W.

I=604.8/230x1=2.63 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.92  
e(parcial)=2x21x604.8/51.34x230x1.5=1.43 V.=0.62 %  
e(total)=1.01% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA0RE

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 25 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 20 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
20 W.

I=20/230x1=0.09 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40  
e(parcial)=2x25x20/51.52x230x1.5=0.06 V.=0.02 %  
e(total)=0.41% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:







I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 416 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 495.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=495.2/230x0.8=2.69 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.8  
e(parcial)=2x0.3x495.2/51.37x230x1.5=0.02 V.=0.01 %  
e(total)=0.38% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA0S1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 396 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 396x1.2=475.2 W.

I=475.2/230x1=2.07 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.57  
e(parcial)=2x20x475.2/51.41x230x1.5=1.07 V.=0.47 %  
e(total)=0.85% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA0SE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 20 W.

I=20/230x1=0.09 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40  
e(parcial)=2x19x20/51.52x230x1.5=0.04 V.=0.02 %  
e(total)=0.4% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 556 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 663.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=663.2/230x0.8=3.6 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:



Temperatura cable (°C): 41.43  
e(parcial)=2x0.3x663.2/51.25x230x1.5=0.02 V.=0.01 %  
e(total)=0.39% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA0T1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 536 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 536x1.2=643.2 W.

I=643.2/230x1=2.8 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.04  
e(parcial)=2x22x643.2/51.32x230x1.5=1.6 V.=0.69 %  
e(total)=1.08% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA0TE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 20 W.

I=20/230x1=0.09 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40  
e(parcial)=2x22x20/51.52x230x1.5=0.05 V.=0.02 %  
e(total)=0.41% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/230x0.8=0.54 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04  
e(parcial)=2x2x100/51.51x230x1.5=0.02 V.=0.01 %  
e(total)=0.39% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### **CALCULO DE EMBARRADO CA0**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10





- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 40
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013
- I. admisible del embarrado (A): 185

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pe}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.55^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 987.753 <= 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 3.4 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 185 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.55 \text{ kA}$$
$$I_{ccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 9.28 \text{ kA}$$

#### Cálculo de la Línea: CA1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4061 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 5013.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=5013.2/1.732x400x0.8=9.05 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A, según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 47.73  
e(parcial)=8x5013.2/50.11x400x2.5=0.8 V.=0.2 %  
e(total)=0.55% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### SUBCUADRO CA1

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CA1R1	416 W
CA1R2	448 W
CA1R3	256 W
CA1R4	102 W
CA1TE	20 W
CA1S1	416 W
CA1S2	428 W
CA1S3	256 W
CA1S4	102 W
CA1SE	20 W
CA1T1	312 W
CA1T2	425 W
CA1T3	258 W
CA1T4	162 W
CA1TE	20 W
CA1Ex	320 W
Control	100 W
TOTAL....	4061 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3961
- Potencia Instalada Fuerza (W): 100

#### Cálculo de la Línea:



- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4061 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 5013.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=5013.2/1.732x400x0.8=9.05 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A, según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 45.57  
e(parcial)=0.3x5013.2/50.5x400x2.5=0.03 V.=0.01 %  
e(total)=0.55% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1242 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1476.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=1476.4/230x0.8=8.02 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A, según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 47.09  
e(parcial)=2x0.3x1476.4/50.22x230x1.5=0.05 V.=0.02 %  
e(total)=0.58% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA1R1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 416 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 416x1.2=499.2 W.

I=499.2/230x1=2.17 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A, según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.63  
e(parcial)=2x23x499.2/51.4x230x1.5=1.29 V.=0.56 %  
e(total)=1.14% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
Contactor:  
Contactor Bipolar In: 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1R2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 448 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 448x1.2=537.6 W.

I=537.6/230x1=2.34 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A, según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.73  
e(parcial)=2x18x537.6/51.38x230x1.5=1.09 V.=0.47 %







e(total)=1.05% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1R3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 256 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
256x1.2=307.2 W.

I=307.2/230x1=1.34 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.24

e(parcial)=2x12x307.2/51.47x230x1.5=0.42 V.=0.18 %

e(total)=0.76% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1R4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 102 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
52x1.2+50=112.4 W.

I=112.4/230x1=0.49 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

e(parcial)=2x13x112.4/51.51x230x1.5=0.16 V.=0.07 %

e(total)=0.65% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1TE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
20 W.

I=20/230x1=0.09 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

e(parcial)=2x21x20/51.52x230x1.5=0.05 V.=0.02 %

e(total)=0.6% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Multi.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 1222 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1452.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=1452.4/230x0.8=7.89 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.87

e(parcial)=2x0.3x1452.4/50.26x230x1.5=0.05 V.=0.02 %

e(total)=0.58% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA1S1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 416 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
416x1.2=499.2 W.

I=499.2/230x1=2.17 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.63

e(parcial)=2x22x499.2/51.4x230x1.5=1.24 V.=0.54 %

e(total)=1.11% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
Contactor:  
Contactor Bipolar In: 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1S2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 428 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
428x1.2=513.6 W.

I=513.6/230x1=2.23 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.66

e(parcial)=2x12x513.6/51.39x230x1.5=0.7 V.=0.3 %

e(total)=0.88% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1S3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 256 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
256x1.2=307.2 W.

I=307.2/230x1=1.34 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.24

e(parcial)=2x11x307.2/51.47x230x1.5=0.17 V.=0.17 %

e(total)=0.74% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1S4

- Tensión de servicio: 230 V.





- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 102 W;
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
52x1.2+50=112.4 W.

$$I=112.4/230 \times 1=0.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A, según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

e(parcial)=2x9x112.4/51.51x230x1.5=0.11 V.=0.05 %

e(total)=0.63% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1SE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
20 W.

$$I=20/230 \times 1=0.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A, según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

e(parcial)=2x19x20/51.52x230x1.5=0.04 V.=0.02 %

e(total)=0.59% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 1177 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1408.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1408.4/230 \times 0.8=7.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A, según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.46

e(parcial)=2x0.3x1408.4/50.34x230x1.5=0.05 V.=0.02 %

e(total)=0.57% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA1T1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
312x1.2=374.4 W.

$$I=374.4/230 \times 1=1.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A, según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.35

e(parcial)=2x26x374.4/51.45x230x1.5=1.1 V.=0.48 %

e(total)=1.05% ADMIS (4.5% MAX.)



Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Contacto:

Contacto Bipolar In: 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1T2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 425 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
425x1.2=510 W.

$$I=510/230 \times 1=2.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A, según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.66

e(parcial)=2x14x510/51.39x230x1.5=0.81 V.=0.35 %

e(total)=0.93% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1T3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 258 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
258x1.2=309.6 W.

$$I=309.6/230 \times 1=1.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A, según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.24

e(parcial)=2x10x309.6/51.47x230x1.5=0.35 V.=0.15 %

e(total)=0.73% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1T4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 162 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
162x1.2=194.4 W.

$$I=194.4/230 \times 1=0.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A, según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

e(parcial)=2x8x194.4/51.5x230x1.5=0.18 V.=0.08 %

e(total)=0.65% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1TE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
20 W.

$$I=20/230 \times 1=0.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu





Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40  
e(parcial)=2x20x20/51.52x230x1.5=0.05 V.=0.02 %  
e(total)=0.59% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA1Ex

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 32 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 320 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
320x1.8=576 W.

I=576/230x1=2.5 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.84  
e(parcial)=2x32x576/51.36x230x1.5=2.08 V.=0.9 %  
e(total)=1.46% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.  
Contactor:  
Contactor Bipolar In: 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Control

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 2 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 100 W.  
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/230x0.8=0.54 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.04  
e(parcial)=2x2x100/51.51x230x1.5=0.02 V.=0.01 %  
e(total)=0.56% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### CALCULO DE EMBARRADO CA1

##### Datos

- Metal: Cu  
- Estado pletinas: desnudas  
- n° pletinas por fase: 1  
- Separación entre pletinas, d(cm): 10  
- Separación entre apoyos, L(cm): 25  
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24  
- Ancho (mm): 12  
- Espesor (mm): 2  
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³.cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008  
- I. admisible del embarrado (A): 110

##### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pec}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.95^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 493.688 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$



##### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 9.05 A  
Iadm = 110 A

##### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

I<sub>pcc</sub> = 1.95 kA  
I<sub>cccs</sub> = K<sub>c</sub> · S / ( 1000 · √t<sub>cc</sub>) = 164 · 24 · 1 / (1000 · √0.5) = 5.57 kA

#### Cálculo de la Línea: CA2

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 11 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 2948 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
3465.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=3465.6/1,732x400x0.8=6.25 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 43.7  
e(parcial)=11x3465.6/50.83x400x2.5=0.75 V.=0.19 %  
e(total)=0.53% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### SUBCUADRO CA2

##### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CA2R1	680 W
CA2R2	384 W
CA2RE	20 W
CA2S1	484 W
CA2S2	384 W
CA2SE	20 W
CA2T1	472 W
CA2T2	384 W
CA2TE	20 W
Control	100 W
TOTAL.....	2948 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2848  
- Potencia Instalada Fuerza (W): 100

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 2948 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
3465.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=3465.6/1,732x400x0.8=6.25 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 42.66  
e(parcial)=0.3x3465.6/51.02x400x2.5=0.02 V.=0.01 %  
e(total)=0.54% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea:





- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 1084 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1296.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=1296.8/230x0.8=7.05 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.47

e(parcial)=2x0.3x1296.8/50.51x230x1.5=0.04 V.=0.02 %

e(total)=0.56% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CA2R1

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 680 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
680x1.2=816 W.

I=816/230x1=3.55 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.68

e(parcial)=2x10x816/51.2x230x1.5=0.92 V.=0.4 %

e(total)=0.96% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CA2R2

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 384 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
384x1.2=460.8 W.

I=460.8/230x1=2 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.54

e(parcial)=2x14x460.8/51.42x230x1.5=0.73 V.=0.32 %

e(total)=0.87% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CA2RE

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 20 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
20 W.

I=20/230x1=0.09 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

e(parcial)=2x14x20/51.52x230x1.5=0.03 V.=0.01 %



e(total)=0.57% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 888 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1041.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=1041.6/230x0.8=5.66 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.53

e(parcial)=2x0.3x1041.6/50.86x230x1.5=0.04 V.=0.02 %

e(total)=0.55% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CA2S1

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 484 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
384x1.2+100=560.8 W.

I=560.8/230x1=2.44 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.79

e(parcial)=2x14x560.8/51.37x230x1.5=0.89 V.=0.39 %

e(total)=0.94% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CA2S2

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 384 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
384x1.2=460.8 W.

I=460.8/230x1=2 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.54

e(parcial)=2x14x460.8/51.42x230x1.5=0.73 V.=0.32 %

e(total)=0.87% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CA2SE

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 13 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 20 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
20 W.

I=20/230x1=0.09 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)





I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40  
 $e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 20 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.01 \%$   
 $e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 876 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1027.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=1027.2/230x0.8=5.58 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 43.43  
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1027.2 / 50.88 \times 230 \times 1.5=0.04 \%$   
 $e(\text{total})=0.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA2T1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 472 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
372x1.2+100=546.4 W.

I=546.4/230x1=2.38 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.75  
 $e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 546.4 / 51.38 \times 230 \times 1.5=0.55 \%$   
 $e(\text{total})=0.8\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA2T2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 384 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
384x1.2=460.8 W.

I=460.8/230x1=2 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.54  
 $e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 460.8 / 51.42 \times 230 \times 1.5=0.73 \%$   
 $e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA2TE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.



- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
20 W.

I=20/230x1=0.09 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40  
 $e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 20 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.01 \%$   
 $e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/230x0.8=0.54 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.02 \%$   
 $e(\text{total})=0.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### **CALCULO DE EMBARRADO CA2**

##### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

##### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pec}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.53^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 305.295 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

##### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 6.25 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

##### c) Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 1.53 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

##### Cálculo de la Línea: CA3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 2948 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
3465.6 W.(Coef. de Simult.: 1)





$I=3465.6/1.732 \times 400 \times 0.8=6.25$  A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
Lad. a 40°C (Fc=1) 23 A, según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 43.7  
 $e(\text{parcial})=14 \times 3465.6/50.83 \times 400 \times 2.5=0.95$  V.=0.24 %  
 $e(\text{total})=0.58\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

## SUBCUADRO CA3

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CA3R1	680 W
CA3R2	384 W
CA3RE	20 W
CA3S1	484 W
CA3S2	384 W
CA3SE	20 W
CA3T1	472 W
CA3T2	384 W
CA3TE	20 W
Control	100 W
TOTAL.....	2948 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2848  
- Potencia Instalada Fuerza (W): 100

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 2948 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
3465.6 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=3465.6/1.732 \times 400 \times 0.8=6.25$  A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
Lad. a 40°C (Fc=1) 21 A, según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 42.66  
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 3465.6/51.02 \times 400 \times 2.5=0.02$  V.=0.01 %  
 $e(\text{total})=0.59\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 1084 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1296.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1296.8/230 \times 0.8=7.05$  A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
Lad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A, según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 45.47  
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1296.8/50.51 \times 230 \times 1.5=0.04$  V.=0.02 %  
 $e(\text{total})=0.61\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: CA3R1



- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 680 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
680x1.2=816 W.

$I=816/230 \times 1=3.55$  A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
Lad. a 40°C (Fc=1) 15 A, según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 41.68  
 $e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 816/51.2 \times 230 \times 1.5=0.92$  V.=0.4 %  
 $e(\text{total})=1.01\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: CA3R2

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 384 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
384x1.2=460.8 W.

$I=460.8/230 \times 1=2$  A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
Lad. a 40°C (Fc=1) 15 A, según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.54  
 $e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 460.8/51.42 \times 230 \times 1.5=0.73$  V.=0.32 %  
 $e(\text{total})=0.93\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: CA3RE

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 20 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
20 W.

$I=20/230 \times 1=0.09$  A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
Lad. a 40°C (Fc=1) 15 A, según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40  
 $e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 20/51.52 \times 230 \times 1.5=0.03$  V.=0.01 %  
 $e(\text{total})=0.62\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 888 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1041.6 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1041.6/230 \times 0.8=5.66$  A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
Lad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A, según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 43.53  
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1041.6/50.86 \times 230 \times 1.5=0.04$  V.=0.02 %



$e(\text{total})=0.61\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA3S1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 484 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
384x1.2+100=560.8 W.

I=560.8/230x1=2.44 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.79  
 $e(\text{parcial})=2x14x560.8/51.37x230x1.5=0.89\%$  V.=0.39 %  
 $e(\text{total})=0.99\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA3S2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 384 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
384x1.2=460.8 W.

I=460.8/230x1=2 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.54  
 $e(\text{parcial})=2x14x460.8/51.42x230x1.5=0.73\%$  V.=0.32 %  
 $e(\text{total})=0.92\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA3SE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
20 W.

I=20/230x1=0.09 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40  
 $e(\text{parcial})=2x13x20/51.52x230x1.5=0.03\%$  V.=0.01 %  
 $e(\text{total})=0.62\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 876 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1027.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=1027.2/230x0.8=5.58 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 43.43  
 $e(\text{parcial})=2x0.3x1027.2/50.88x230x1.5=0.04\%$  V.=0.02 %  
 $e(\text{total})=0.61\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA3T1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 472 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
372x1.2+100=546.4 W.

I=546.4/230x1=2.38 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.75  
 $e(\text{parcial})=2x9x546.4/51.38x230x1.5=0.55\%$  V.=0.24 %  
 $e(\text{total})=0.85\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA3T2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 384 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
384x1.2=460.8 W.

I=460.8/230x1=2 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.54  
 $e(\text{parcial})=2x14x460.8/51.42x230x1.5=0.73\%$  V.=0.32 %  
 $e(\text{total})=0.92\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CA3TE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 20 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
20 W.

I=20/230x1=0.09 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40  
 $e(\text{parcial})=2x12x20/51.52x230x1.5=0.03\%$  V.=0.01 %  
 $e(\text{total})=0.62\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;







- Potencia a instalar: 100 W.  
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/230x0.8=0.54 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07ZI-K(KAS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

e(parcial)=2x2x100/51.5x1x230x1.5=0.02 V.=0.01 %

e(total)=0.6% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### CALCULO DE EMBARRADO CA3

##### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

##### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 1.26^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 207.234 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

##### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 6.25 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

##### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.26 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

##### Cálculo de la Línea: CA4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3400 W.
- Potencia de cálculo:  
3400 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=3400/1,732x400x0.8=6.13 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZI-K(KAS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.56

e(parcial)=17x3400/50.86x400x2.5=1.14 V.=0.28 %

e(total)=0.63% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### SUBCUADRO CA4

##### DEMANDA DE POTENCIAS



- Potencia total instalada:

Reserva	TOTAL....	3400 W 3400 W
---------	-----------	------------------

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3400

##### Cálculo de la Línea: Reserva

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3400 W.
- Potencia de cálculo: 3400 W.

I=3400/1,732x400x0.8=6.13 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07ZI-K(KAS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.3

e(parcial)=1x3400/50.91x400x2.5=0.07 V.=0.02 %

e(total)=0.65% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

#### CALCULO DE EMBARRADO CA4

##### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

##### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n) = 1.07^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 149.804 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

##### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 6.13 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

##### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.07 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

##### Cálculo de la Línea: CA5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1340 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1652 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=1652/1,732x400x0.8=2.98 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZI-K(KAS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.84

e(parcial)=21x1652/51.36x400x2.5=0.68 V.=0.17 %

e(total)=0.52% ADMIS (4.5% MAX.)





Protección Térmica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

## SUBCUADRO CA5

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CA5R1	256 W
CA5REx	100 W
CA5RE	10 W
CA5S1	512 W
CA5SE	10 W
CA5T12	192 W
CA5TEX	150 W
CA5TE	10 W
Control	100 W
TOTAL.....	1340 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1240  
- Potencia Instalada Fuerza (W): 100

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 1340 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1652 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=1652/1,732x400x0.8=2.98 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.6  
e(parcial)=0.3x1652/51.4x400x2.5=0.01 V.=0 %  
e(total)=0.52% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 366 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
417.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=417.2/230x0.8=2.27 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.57  
e(parcial)=2x0.3x417.2/51.41x230x1.5=0.01 V.=0.01 %  
e(total)=0.52% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: CA5R1

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 8 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 256 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
256x1.2=307.2 W.

I=307.2/230x1=1.34 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19



Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.24  
e(parcial)=2x8x307.2/51.47x230x1.5=0.28 V.=0.12 %  
e(total)=0.64% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: CA5REx

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 14 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 100 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
100 W.

I=100/230x1=0.43 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.03  
e(parcial)=2x14x100/51.51x230x1.5=0.16 V.=0.07 %  
e(total)=0.59% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: CA5RE

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 11 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 10 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
10 W.

I=10/230x1=0.04 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40  
e(parcial)=2x11x10/51.52x230x1.5=0.01 V.=0.01 %  
e(total)=0.53% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 522 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
624.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=624.4/230x0.8=3.39 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 41.27  
e(parcial)=2x0.3x624.4/51.28x230x1.5=0.02 V.=0.01 %  
e(total)=0.53% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: CA5S1

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 8 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 512 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):



512x1.2=614.4 W.

I=614.4/230x1=2.67 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 15 A, según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.95

e(parcial)=2x8x614.4/51.34x230x1.5=0.56 V.=0.24 %

e(total)=0.77% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CASSE

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos φ: 1; Xu(m<sup>2</sup>/m): 0;

- Potencia a instalar: 10 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 10 W.

I=10/230x1=0.04 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 15 A, según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

e(parcial)=2x8x10/51.52x230x1.5=0.01 V.=0 %

e(total)=0.53% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(m<sup>2</sup>/m): 0;

- Potencia a instalar: 352 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 510.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=510.4/230x0.8=2.77 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 16.5 A, según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.85

e(parcial)=2x0.3x510.4/51.36x230x1.5=0.02 V.=0.01 %

e(total)=0.53% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CAST12

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 1; Xu(m<sup>2</sup>/m): 0;

- Potencia a instalar: 192 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 192x1.2=230.4 W.

I=230.4/230x1=1 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 15 A, según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

e(parcial)=2x5x230.4/51.49x230x1.5=0.13 V.=0.06 %

e(total)=0.58% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CASTEx

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 9 m; Cos φ: 1; Xu(m<sup>2</sup>/m): 0;

- Potencia a instalar: 150 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 150x1.8=270 W.

I=270/230x1=1.17 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 15 A, según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

e(parcial)=2x9x270/51.48x230x1.5=0.27 V.=0.12 %

e(total)=0.64% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: CASTE

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 9 m; Cos φ: 1; Xu(m<sup>2</sup>/m): 0;

- Potencia a instalar: 10 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 10 W.

I=10/230x1=0.04 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 15 A, según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

e(parcial)=2x9x10/51.52x230x1.5=0.01 V.=0 %

e(total)=0.53% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Control

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos φ: 0.8; Xu(m<sup>2</sup>/m): 0;

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/230x0.8=0.54 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 15 A, según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

e(parcial)=2x2x100/51.51x230x1.5=0.02 V.=0.01 %

e(total)=0.53% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### **CALCULO DE EMBARRADO CA5**

##### Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- n° pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.e. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24

- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2





- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008  
- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.89^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 104.073 <= 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

I<sub>cal</sub> = 2.98 A  
I<sub>adm</sub> = 110 A

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

I<sub>pcc</sub> = 0.89 kA  
I<sub>cccs</sub> = K<sub>c</sub> · S / (1000 · √t<sub>cc</sub>) = 164 · 24 · 1 / (1000 · √0.5) = 5.57 kA

#### Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.  
Tensión Compuesta: 400 V.  
Potencia activa: 50829.3 W.  
CosØ actual: 0.8.  
CosØ a conseguir: 1.  
Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVar): 38.12  
Gama de Regulación: (1:2:4)  
Potencia de Escalón (kVar): 5.45  
Capacidad Condensadores (µF): 36.11

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
  2. Segunda salida.
  3. Primera y segunda salida.
  4. Tercera salida.
  5. Tercera y primera salida.
  6. Tercera y segunda salida.
  7. Tercera, primera y segunda salida.
- Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVar.

#### Cálculo de la Línea: Batería Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 2 m; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia reactiva: 38121.97 VAr.

I = CRe x Qc / (1.732 x U) = 1.5x38121.97/(1.732x400)=82.54 A.  
Se eligen conductores Unipolares 3x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 62.18  
e(parcial)=-2x38121.97/47.67x400x35=0.11 V.=0.03 %  
e(total)=-0.37% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Aut./Tri. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 89 A.  
Protección diferencial:  
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 83988 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
18000x1.25+32444.64=54944.64 W.(Coef. de Simult.: 0.6 )



I=54944.64/1.732x400x0.8=99.14 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x35mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 104 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 67.26  
e(parcial)=-0.3x54944.64/46.87x400x35=0.03 V.=0.01 %  
e(total)=-0.35% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 100 A.

#### Cálculo de la Línea: CF01

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 6000 W.  
- Potencia de cálculo:  
6000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=6000/1.732x400x0.8=10.83 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 46.1  
e(parcial)=-3x6000/50.4x400x4=0.22 V.=0.06 %  
e(total)=-0.4% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### SUBCUADRO CF01

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CF01R	2000 W
CF01S	2000 W
CF01T	2000 W
TOTAL....	6000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 6000

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 6000 W.  
- Potencia de cálculo:  
6000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=6000/1.732x400x0.8=10.83 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 44.82  
e(parcial)=-0.3x6000/50.63x400x4=0.02 V.=0.01 %  
e(total)=-0.41% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: CF01R

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.





Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
e(parcial)=2x20x2000/50.05x230x2,5=2.78 V.=1.21 %  
e(total)=1.62% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CF01S

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
e(parcial)=2x18x2000/50.05x230x2,5=2.5 V.=1.09 %  
e(total)=1.49% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CF01T

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2,5+TTx2,5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
e(parcial)=2x16x2000/50.05x230x2,5=2.22 V.=0.97 %  
e(total)=1.37% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### CALCULO DE EMBARRADO CF01

##### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>.cm<sup>4</sup>): 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

##### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pec}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.4^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 917.332 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$



##### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 10.83 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 170 \text{ A}$$

##### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 4.4 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

#### Cálculo de la Línea: CF02

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 8500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
4000x1.25+4500=9500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=9500/1,732x400x0.8=17.14 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2,5+TTx2,5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 67.77  
e(parcial)=3x9500/46.79x400x2,5=0.61 V.=0.15 %  
e(total)=0.5% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### SUBCUADRO CF02

##### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CL1Imp	4000 W
CL1Ret	2200 W
CL2Imp	1100 W
CL2Ret	1100 W
Control	100 W
TOTAL....	8500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 8500

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 8500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
4000x1.25+4500=9500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=9500/1,732x400x0.8=17.14 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2,5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 59.99  
e(parcial)=0.3x9500/48.03x400x2,5=0.06 V.=0.01 %  
e(total)=0.51% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

#### Cálculo de la Línea: CL1Imp

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):





4000x1.25=5000 W.

I=5000/1.732x400x0.8x1=9.02 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.13

e(parcial)=5x5000/50.21x400x2.5x1=0.5 V.=0.12 %

e(total)=0.64% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 8=10 A.

#### Cálculo de la Línea: CL1Ret

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

2200x1.25=2750 W.

I=2750/1.732x400x0.8x1=4.96 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.16

e(parcial)=5x2750/51.12x400x2.5x1=0.27 V.=0.07 %

e(total)=0.58% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 4.8=6 A.

#### Cálculo de la Línea: CL2Imp

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

1100x1.25=1375 W.

I=1375/1.732x400x0.8x1=2.48 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.54

e(parcial)=4x1375/51.42x400x2.5x1=0.11 V.=0.03 %

e(total)=0.54% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4=3 A.

#### Cálculo de la Línea: CL2Ret

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

1100x1.25=1375 W.

I=1375/1.732x400x0.8x1=2.48 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.54

e(parcial)=4x1375/51.42x400x2.5x1=0.11 V.=0.03 %

e(total)=0.54% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Contactor Tripolar In: 10 A.

Relé térmico, Reg: 2.4=3 A.

#### Cálculo de la Línea: Control

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/230x0.8=0.54 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

e(parcial)=2x2x100/51.51x230x2.5=0.01 V.=0.01 %

e(total)=0.52% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### **CALCULO DE EMBARRADO CF02**

##### Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- n° pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 40

- Ancho (mm): 20

- Espesor (mm): 2

- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>.cm<sup>4</sup>): 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013

- I. admisible del embarrado (A): 185

##### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.58^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 1005.362 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

##### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

I<sub>cal</sub> = 17.14 A

I<sub>adm</sub> = 185 A

##### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

I<sub>pcc</sub> = 3.58 kA

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 40 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 9.28 \text{ kA}$$

##### Cálculo de la Línea: CA03

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 20900 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

18000x1.25+2900=25400 W. (Coef. de Simult.: 1)

I=25400/1.732x400x0.8=45.83 A.





Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 73 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 59.71  
e(parcial)=3x25400/48.07x400x16=0.25 V.=0.06 %  
e(total)=0.41% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

## SUBCUADRO CA03

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Bomba de calor	18000 W
Bomba1	1000 W
Bomba2	1000 W
Bomba3	500 W
Bomba4	300 W
Control	100 W
TOTAL....	20900 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 20900

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 20900 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
18000x1.25+2900=25400 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=25400/1,732x400x0.8=45.83 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x16mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 66 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 54.46  
e(parcial)=0.3x25400/48.94x400x16=0.02 V.=0.01 %  
e(total)=0.41% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

### Cálculo de la Línea: Bomba de calor

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 6 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1  
- Potencia a instalar: 18000 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
18000x1.25=22500 W.

I=22500/1,732x400x0.8x1=40.6 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 59 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 54.2  
e(parcial)=6x22500/48.99x400x16x1=0.43 V.=0.11 %  
e(total)=0.52% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: Bomba1

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra



- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1  
- Potencia a instalar: 1000 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
1000x1.25=1250 W.

I=1250/1,732x400x0.8x1=2.26 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 18.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.45  
e(parcial)=4x1250/51.43x400x2.5x1=0.1 V.=0.02 %  
e(total)=0.44% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: Bomba2

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1  
- Potencia a instalar: 1000 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
1000x1.25=1250 W.

I=1250/1,732x400x0.8x1=2.26 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 18.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.45  
e(parcial)=4x1250/51.43x400x2.5x1=0.1 V.=0.02 %  
e(total)=0.44% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: Bomba3

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1  
- Potencia a instalar: 500 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
500x1.25=625 W.

I=625/1,732x400x0.8x1=1.13 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 18.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.11  
e(parcial)=4x625/51.5x400x2.5x1=0.05 V.=0.01 %  
e(total)=0.43% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: Bomba4

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1  
- Potencia a instalar: 300 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
300x1.25=375 W.

I=375/1,732x400x0.8x1=0.68 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (F<sub>c</sub>=1) 18.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.







Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.04  
e(parcial)=4x375/51.51x400x2.5x1=0.03 V.=0.01 %  
e(total)=0.42% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

I=100/230x0.8=0.54 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.02  
e(parcial)=2x2x100/51.51x230x2.5=0.01 V.=0.01 %  
e(total)=0.42% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### CALCULO DE EMBARRADO CA03

##### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 75
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.312, 0.39, 0.037, 0.005
- I. admisible del embarrado (A): 270

##### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pec}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 6.15^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.037 \cdot 1) = 1063.169 <= 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

##### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 45.83 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 270 \text{ A}$$

##### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 6.15 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 75 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 17.39 \text{ kA}$$

#### Cálculo de la Línea: CA11

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo:  
12000 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=12000/1,732x400x0.8=21.65 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.



Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 64.39  
e(parcial)=8x12000/47.32x400x4=1.27 V.=0.32 %  
e(total)=0.66% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### SUBCUADRO

##### CA11

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CA11R1	2000 W
CA11R2	2000 W
CA11S1	2000 W
CA11S2	2000 W
CA11T1	2000 W
CA11T2	2000 W
TOTAL.....	12000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 12000

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo:  
12000 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=12000/1,732x400x0.8=21.65 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 59.29  
e(parcial)=0.3x12000/48.14x400x4=0.05 V.=0.01 %  
e(total)=0.67% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo:  
4000 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=4000/230x0.8=21.74 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 54.75  
e(parcial)=2x0.3x4000/48.89x230x4=0.05 V.=0.02 %  
e(total)=0.7% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA11R1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19





Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.64 \text{ V} = 1.15 \%$   
 $e(\text{total})=1.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CA11R2

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(A5)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 3.06 \text{ V} = 1.33 \%$   
 $e(\text{total})=2.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 4000 W.  
- Potencia de cálculo:  
4000 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=4000/230x0.8=21.74 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(A5)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 54.75  
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4000 / 48.89 \times 230 \times 4 = 0.05 \text{ V} = 0.02 \%$   
 $e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CA11S1

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 19 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(A5)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.64 \text{ V} = 1.15 \%$   
 $e(\text{total})=1.85\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CA11S2

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 21 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.



Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(A5)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 21 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.92 \text{ V} = 1.27 \%$   
 $e(\text{total})=1.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 4000 W.  
- Potencia de cálculo:  
4000 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=4000/230x0.8=21.74 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(A5)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 54.75  
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4000 / 48.89 \times 230 \times 4 = 0.05 \text{ V} = 0.02 \%$   
 $e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CA11T1

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 21 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(A5)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 21 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.92 \text{ V} = 1.27 \%$   
 $e(\text{total})=1.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CA11T2

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(A5)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 3.06 \text{ V} = 1.33 \%$   
 $e(\text{total})=2.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CALCULO DE EMBARRADO CA11**

Datos

- Metal: Cu  
- Estado pletinas: desnudas





- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- L admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pec}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.69^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 942.177 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 21.65 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 2.69 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

#### Cálculo de la Línea: CA2I

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo: 12000 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=12000/1.732x400x0.8=21.65 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 64.39  
e(parcial)=11x12000/47.32x400x4=1.74 V.=0.44 %  
e(total)=0.78% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### SUBCUADRO Ca2I

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CA2IR1	2000 W
CA2IR2	2000 W
CA2IS1	2000 W
CA2IS2	2000 W
CA2IT1	2000 W
CA2IT2	2000 W
TOTAL.....	12000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 12000

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo: 12000 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=12000/1.732x400x0.8=21.65 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)



I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 59.29  
e(parcial)=0.3x12000/48.14x400x4=0.05 V.=0.01 %  
e(total)=0.79% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=4000/230x0.8=21.74 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 54.75  
e(parcial)=2x0.3x4000/48.89x230x4=0.05 V.=0.02 %  
e(total)=0.82% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA2IR1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
e(parcial)=2x16x2000/50.05x230x2.5=2.22 V.=0.97 %  
e(total)=1.78% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: CA2IR2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
e(parcial)=2x15x2000/50.05x230x2.5=2.08 V.=0.91 %  
e(total)=1.72% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.(Coef. de Simult.: 1)





I=4000/230x0.8=21.74 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 54.75  
e(parcial)=2x0.3x4000/48.89x230x4=0.05 V.=0.02 %  
e(total)=0.82% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA21S1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
e(parcial)=2x17x2000/50.05x230x2.5=2.36 V.=1.03 %  
e(total)=1.84% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: CA21S2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
e(parcial)=2x14x2000/50.05x230x2.5=1.95 V.=0.85 %  
e(total)=1.66% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo:  
4000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=4000/230x0.8=21.74 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 54.75  
e(parcial)=2x0.3x4000/48.89x230x4=0.05 V.=0.02 %  
e(total)=0.82% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA21T1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.



- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
e(parcial)=2x15x2000/50.05x230x2.5=2.08 V.=0.91 %  
e(total)=1.72% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: CA21T2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
e(parcial)=2x18x2000/50.05x230x2.5=2.5 V.=1.09 %  
e(total)=1.9% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### **CALCULO DE EMBARRADO Ca21**

##### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

##### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pec}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.18^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 618.584 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

##### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 21.65 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

##### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 2.18 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

#### Cálculo de la Línea: Ca31

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo:  
12000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=12000/1,732x400x0.8=21.65 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)



I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 64.39  
e(parcial)=14x12000/47.32x400x4=2.22 V.=0.55 %  
e(total)=0.9% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### SUBCUADRO Ca31

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CA31R1	2000 W
CA31R2	2000 W
CA31S1	2000 W
CA31S2	2000 W
CA31T1	2000 W
CA31T2	2000 W
<b>TOTAL....</b>	<b>12000 W</b>

- Potencia Instalada Fuerza (W): 12000

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 12000 W.  
- Potencia de cálculo:  
12000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=12000/1.732x400x0.8=21.65 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 59.29  
e(parcial)=0.3x12000/48.14x400x4=0.05 V.=0.01 %  
e(total)=0.91% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 4000 W.  
- Potencia de cálculo:  
4000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=4000/230x0.8=21.74 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 54.75  
e(parcial)=2x0.3x4000/48.89x230x4=0.05 V.=0.02 %  
e(total)=0.93% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA31R1

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 16 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
e(parcial)=2x16x2000/50.05x230x2.5=2.22 V.=0.97 %  
e(total)=1.9% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: CA31R2

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
e(parcial)=2x15x2000/50.05x230x2.5=2.08 V.=0.91 %  
e(total)=1.84% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 4000 W.  
- Potencia de cálculo:  
4000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=4000/230x0.8=21.74 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 54.75  
e(parcial)=2x0.3x4000/48.89x230x4=0.05 V.=0.02 %  
e(total)=0.93% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA31S1

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 17 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
e(parcial)=2x17x2000/50.05x230x2.5=2.36 V.=1.03 %  
e(total)=1.96% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: CA31S2

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 14 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.





- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

Lad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

e(parcial)=2x14x2000/50.05x230x2.5=1.95 V.=0.85 %

e(total)=1.78% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(m²/m): 0;

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo:  
4000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=4000/230x0.8=21.74 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

Lad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.75

e(parcial)=2x0.3x4000/48.89x230x4=0.05 V.=0.02 %

e(total)=0.93% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA31T1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(m²/m): 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

Lad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

e(parcial)=2x15x2000/50.05x230x2.5=2.08 V.=0.91 %

e(total)=1.84% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: CA31T2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18 m; Cos φ: 0.8; Xu(m²/m): 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

Lad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

e(parcial)=2x18x2000/50.05x230x2.5=2.5 V.=1.09 %

e(total)=2.02% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### **CALCULO DE EMBARRADO Ca31**

#### Datos



- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.e. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24

- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2

- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³.cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.83^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 436.872 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 21.65 A

Iadm = 110 A

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

I<sub>pcc</sub> = 1.83 kA

I<sub>cccs</sub> = K<sub>c</sub> · S / ( 1000 · √t<sub>cc</sub>) = 164 · 24 · 1 / (1000 · √0.5) = 5.57 kA

#### Cálculo de la Línea: CA51

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 21 m; Cos φ: 0.8; Xu(m²/m): 0;

- Potencia a instalar: 6350 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
350x1.25+6000=6437.5 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=6437.5/1.732x400x0.8=11.62 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

Lad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.02

e(parcial)=21x6437.5/50.23x400x4=1.68 V.=0.42 %

e(total)=0.77% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### **SUBCUADRO**

#### **CA51**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CA51R

CA51S

CA51T

Extractor

TOTAL.....

- Potencia Instalada Fuerza (W): 6350

#### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(m²/m): 0;

- Potencia a instalar: 6350 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
350x1.25+6000=6437.5 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=6437.5/1.732x400x0.8=11.62 A.

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu

2000 W

2000 W

2000 W

350 W

6350 W





Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 45.55  
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 6437.5/50.5 \times 400 \times 4=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$   
 $e(\text{total})=0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

#### Cálculo de la Línea: CA51R

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 12 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 2000/50.05 \times 230 \times 2.5=1.67 \text{ V.}=0.73 \%$   
 $e(\text{total})=1.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA51S

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2000/50.05 \times 230 \times 2.5=1.39 \text{ V.}=0.6 \%$   
 $e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: CA51T

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 11 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 2000 W.  
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.04  
 $e(\text{parcial})=2 \times 11 \times 2000/50.05 \times 230 \times 2.5=1.53 \text{ V.}=0.66 \%$   
 $e(\text{total})=1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### Cálculo de la Línea: Extractor



- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 5 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1  
- Potencia a instalar: 350 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
350x1.25=437.5 W.

I=437.5/230x0.8x1=2.38 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.38  
 $e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 437.5/51.44 \times 230 \times 2.5 \times 1=0.15 \text{ V.}=0.06 \%$   
 $e(\text{total})=0.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

#### **CALCULO DE EMBARRADO CA51**

##### Datos

- Metal: Cu  
- Estado pletinas: desnudas  
- n° pletinas por fase: 1  
- Separación entre pletinas, d(cm): 10  
- Separación entre apoyos, L(cm): 25  
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

##### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24  
- Ancho (mm): 12  
- Espesor (mm): 2  
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>.cm<sup>4</sup>): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008  
- I. admisible del embarrado (A): 110

##### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pec}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.33^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 231.822 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

##### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 11.62 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

##### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pec}} = 1.33 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

#### Cálculo de la Línea: Ascensor

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 6 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 6238 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
6000x1.25+324.4=7824.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=7824.4/1.732x400x0.8=14.12 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 46.23  
 $e(\text{parcial})=6 \times 7824.4/50.38 \times 400 \times 6=0.39 \text{ V.}=0.1 \%$   
 $e(\text{total})=0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea  
I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.  
Protección diferencial en Principio de Línea  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### **SUBCUADRO**





## Ascensor

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Maquina	6000 W
Alum Cabina	108 W
Al Hueco	120 W
Emerg	10 W
TOTAL.....	6238 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 238  
- Potencia Instalada Fuerza (W): 6000

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 6238 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):  
6000x1.25+324.4=7824.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=7824.4/1.732x400x0.8=14.12 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x4mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 48.2  
e(parcial)=0.3x7824.4/50.03x400x4=0.03 V.=0.01 %  
e(total)=0.45% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: Maquina

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 9 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1  
- Potencia a instalar: 6000 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  
6000x1.25=7500 W.

I=7500/1.732x400x0.8x1=13.53 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 56.05  
e(parcial)=9x7500/48.68x400x2.5x1=1.39 V.=0.35 %  
e(total)=0.8% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.  
Protección diferencial:  
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.  
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared  
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\phi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 238 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
324.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

I=324.4/1.732x400x0.8=0.59 A.  
Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.05  
e(parcial)=0.3x324.4/51.51x400x1.5=0 V.=0 %  
e(total)=0.45% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.  
Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

### Cálculo de la Línea: Alum Cabina

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 9 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 108 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
108x1.8=194.4 W.

I=194.4/230x1=0.85 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.1  
e(parcial)=2x9x194.4/51.5x230x1.5=0.2 V.=0.09 %  
e(total)=0.54% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Al Hueco

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 9 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 120 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
120 W.

I=120/230x1=0.52 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40.04  
e(parcial)=2x9x120/51.51x230x1.5=0.12 V.=0.05 %  
e(total)=0.5% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Emerg

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 9 m; Cos  $\phi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;  
- Potencia a instalar: 10 W.  
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
10 W.

I=10/230x1=0.04 A.  
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu  
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)  
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 40  
e(parcial)=2x9x10/51.52x230x1.5=0.01 V.=0 %  
e(total)=0.45% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### CALCULO DE EMBARRADO Ascensor

#### Datos

- Metal: Cu  
- Estado pletinas: desnudas  
- n° pletinas por fase: 1  
- Separación entre pletinas, d(cm): 10  
- Separación entre apoyos, L(cm): 25  
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 40





- Ancho (mm): 20  
- Espesor (mm): 2  
- Wx, Lx, Wy, Ly (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>): 0.133, 0.133, 0.0133, 0.0013  
- I. admisible del embarrado (A): 185

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.91^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.0133 \cdot 1) = 1194.979 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

I<sub>cal</sub> = 14.12 A  
I<sub>adm</sub> = 185 A

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

I<sub>pcc</sub> = 3.91 kA  
I<sub>cccs</sub> = K<sub>c</sub> · S / (1000 · √t<sub>cc</sub>) = 164 · 40 · 1 / (1000 · √0.5) = 9.28 kA

### CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

#### Datos

- Metal: Cu  
- Estado pletinas: desnudas  
- n° pletinas por fase: 1  
- Separación entre pletinas, d(cm): 10  
- Separación entre apoyos, L(cm): 25  
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección (mm²): 90  
- Ancho (mm): 30  
- Espesor (mm): 3  
- Wx, Lx, Wy, Ly (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>): 0.45, 0.675, 0.045, 0.007  
- I. admisible del embarrado (A): 315

#### a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 7.12^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.045 \cdot 1) = 1172.87 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

#### b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

I<sub>cal</sub> = 73.37 A  
I<sub>adm</sub> = 315 A

#### c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

I<sub>pcc</sub> = 7.12 kA  
I<sub>cccs</sub> = K<sub>c</sub> · S / (1000 · √t<sub>cc</sub>) = 164 · 90 · 1 / (1000 · √0.5) = 20.87 kA

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

#### Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W) Tubo,Canal,Band.	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	
ACOMETIDA	50829.3	50	3x35/16Al	73.37	120	1.47	1.47	90
LINEA GENERAL ALIMENT.	50829.3	2	4x35+TTx16Cu	73.37	119	0.04	0.04	110
DERIVACION IND.	50829.3	16	4x35+TTx16Cu	73.37	119	0.3	0.34	
	18879.6	0.3	4x10Cu	34.06	50	0.01	0.35	
CA0	1883.2	3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.4	23	0.03	0.37	20
CA1	5013.2	8	4x2.5+TTx2.5Cu	9.05	23	0.2	0.55	20
CA2	3465.6	11	4x2.5+TTx2.5Cu	6.25	23	0.19	0.53	20
CA3	3465.6	14	4x2.5+TTx2.5Cu	6.25	23	0.24	0.58	20
CA4	3400	17	4x2.5+TTx2.5Cu	6.13	23	0.28	0.63	20
CA5	1652	21	4x2.5+TTx2.5Cu	2.98	23	0.17	0.52	20
Bateria Condensadores	50829.3	2	3x35+TTx16Cu	82.54	96	0.03	0.37	50
	54944.64	0.3	4x35Cu	99.14	104	0.01	0.35	
CF01	6000	3	4x4+TTx4Cu	10.83	31	0.06	0.4	25
CF02	9500	3	4x2.5+TTx2.5Cu	17.14	23	0.15	0.5	20
CA03	25400	3	4x16+TTx16Cu	45.83	73	0.06	0.41	40
CA11	12000	8	4x4+TTx4Cu	21.65	31	0.32	0.66	25
Ca21	12000	11	4x4+TTx4Cu	21.65	31	0.44	0.78	25
Ca31	12000	14	4x4+TTx4Cu	21.65	31	0.55	0.9	25
CA51	6437.5	21	4x4+TTx4Cu	11.62	31	0.42	0.77	25



Ascensor	7824.4	6	4x6+TTx6Cu	14.12	40	0.1	0.44	25		
Cortocircuito Denominación	Longitud (m)		Sección (mm²)	I <sub>pcc</sub> I (kA)	P de C (kA)	I <sub>pcc</sub> F (A)	t <sub>mcc</sub> ic (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	2		4x35+TTx16Cu	12	50	5568.5	0.81	0.058	200.36	100
DERIVACION IND.	16		4x35+TTx16Cu	11.18	15	3559.07	1.98			100;B,C,D
	0.3		4x10Cu	7.15	10	3475.19	0.11			40
CA0	3		4x2.5+TTx2.5Cu	6.98	10	1775.64	0.04			20;B,C,D
CA1	8		4x2.5+TTx2.5Cu	6.98	10	973.59	0.13			20;B,C,D
CA2	11		4x2.5+TTx2.5Cu	6.98	10	765.62	0.22			20;B,C,D
CA3	14		4x2.5+TTx2.5Cu	6.98	10	630.78	0.32			20;B,C,D
CA4	17		4x2.5+TTx2.5Cu	6.98	10	536.31	0.44			20;B,C,D
CA5	21		4x2.5+TTx2.5Cu	6.98	10	447.01	0.64			20;B,C,D
Bateria Condensadores	2		3x35+TTx16Cu	7.15	10	3402.53	1.4			100;B,C,D
	0.3		4x35Cu	7.15	10	3534.71	1.3			100
CF01	3		4x4+TTx4Cu	7.1	10	2200.8	0.07			25;B,C,D
CF02	3		4x2.5+TTx2.5Cu	7.1	10	1791.4	0.04			20;B,C,D
CA03	3		4x16+TTx16Cu	7.1	10	3072.61	0.55			63;B,C,D
CA11	8		4x4+TTx4Cu	7.1	10	1344.98	0.18			25;B,C,D
Ca21	11		4x4+TTx4Cu	7.1	10	1089.81	0.28			25;B,C,D
Ca31	14		4x4+TTx4Cu	7.1	10	915.86	0.39			25;B,C,D
CA51	21		4x4+TTx4Cu	7.1	10	667.16	0.74			25;B,C,D
Ascensor	6		4x6+TTx6Cu	7.1	10	1953.04	0.19			32;B,C,D

#### Subcuadro CA0

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W) Tubo,Canal,Band.	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	
	1883.2	0.3	4x2.5Cu	3.4	21	0	0.38	
	624.8	0.3	2x1.5Cu	3.4	16.5	0.01	0.39	
CA0R1	604.8	21	2x1.5+TTx1.5Cu	2.63	15	0.62	1.01	16
CA0RE	20	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.02	0.41	16
	495.2	0.3	2x1.5Cu	2.69	16.5	0.01	0.38	
CA0S1	475.2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.07	15	0.47	0.85	16
CA0SE	20	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.02	0.4	16
	663.2	0.3	2x1.5Cu	3.6	16.5	0.01	0.39	
CA0T1	643.2	22	2x1.5+TTx1.5Cu	2.8	15	0.69	1.08	16
CA0TE	20	22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.02	0.41	16
Control	100	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	15	0.01	0.39	16

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)		Sección (mm²)	I <sub>pcc</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pcc</sub> F (A)	t <sub>mccic</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
	0.3		4x2.5Cu	3.57	4.5	1692.25	0.03			16
	0.3		2x1.5Cu	3.4		1569.31	0.01			
CA0R1	21		2x1.5+TTx1.5Cu	3.15	4.5	256.74	0.45			10;B,C,D
CA0RE	25		2x1.5+TTx1.5Cu	3.15	4.5	221.43	0.61			10;B,C,D
	0.3		2x1.5Cu	3.4		1569.31	0.01			
CA0S1	20		2x1.5+TTx1.5Cu	3.15	4.5	267.4	0.42			10;B,C,D
CA0SE	19		2x1.5+TTx1.5Cu	3.15	4.5	278.98	0.38			10;B,C,D
	0.3		2x1.5Cu	3.4		1569.31	0.01			
CA0T1	22		2x1.5+TTx1.5Cu	3.15	4.5	246.9	0.49			10;B,C,D
CA0TE	22		2x1.5+TTx1.5Cu	3.15	4.5	246.9	0.49			10;B,C,D
Control	2		2x1.5+TTx1.5Cu	3.4	4.5	1110.97	0.02			10;B,C,D

#### Subcuadro CA1

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W) Tubo,Canal,Band.	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	
	5013.2	0.3	4x2.5Cu	9.05	21	0.01	0.55	
	1476.4	0.3	2x1.5Cu	8.02	16.5	0.02	0.58	
CA1R1	499.2	23	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.56	1.14	16
CA1R2	537.6	18	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	15	0.47	0.93	16
CA1R3	307.2	12	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.18	0.70	16
CA1R4	112.4	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.07	0.65	16
CA1TE	20	21	2x1.5+TTx1.5Cu	0.05	15	0.02	0.6	16
	1452.4	0.3	2x1.5Cu	7.89	16.5	0.02	0.58	16
CA1S1	499.2	22	2x1.5+TTx1.5Cu	2.17	15	0.54	1.11	16
CA1S2	513.6	12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.24	15	0.54	1.08	16
CA1S3	307.2	11	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	15	0.17	0.74	16
CA1S4	112.4	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	15	0.05	0.63	16
CA1SE	20	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.02	0.52	16
	1408.4	0.3	2x1.5Cu	7.89	16.5	0.02	0.58	16
CA1T1	374.4	26	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	15	0.48	0.93	16
CA1T2	510	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2.22	15	0.35	0.93	16
CA1T3	309.6	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.35	15	0.15	0.73	16





CAIT4	194.4	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.85	15	0.08	0.65	16
CAITE	20	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.02	0.59	16
CAIEx	576	32	2x1.5+TTx1.5Cu	2.5	15	0.9	1.46	16
Control	100	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	15	0.01	0.56	16

Cortocircuito	Longitud	Sección	I <sub>pccl</sub>	P de C	I <sub>pcF</sub>	t <sub>mci</sub>	t <sub>f</sub>	L <sub>máx</sub>	Curvas válidas
Denominación	(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
	0.3	4x2.5Cu	1.96	4.5	947.85	0.09			16
	0.3	2x1.5Cu	1.9		907.85	0.04			
CAIR1	23	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	214.07	0.65			10;B,C,D
CAIR2	18	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	256.74	0.45			10;B,C,D
CAIR3	12	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	337.44	0.26			10;B,C,D
CAIR4	13	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	320.64	0.29			10;B,C,D
CAITE	21	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	229.32	0.57			10;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	1.9		907.85	0.04			
CAIS1	22	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	221.43	0.61			10;B,C,D
CAIS2	12	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	337.44	0.26			10;B,C,D
CAIS3	11	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	356.09	0.23			10;B,C,D
CAIS4	9	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	400.35	0.19			10;B,C,D
CAISE	19	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	246.9	0.49			10;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	1.9		907.85	0.04			
CAIT1	26	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	194.66	0.79			10;B,C
CAIT2	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	305.44	0.32			10;B,C,D
CAIT3	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	376.92	0.21			10;B,C,D
CAIT4	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	426.87	0.16			10;B,C,D
CAITE	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.82	4.5	237.78	0.53			10;B,C,D
CAIEx	32	2x1.5+TTx1.5Cu	1.9	4.5	166.05	1.08			10;B,C
Control	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.9	4.5	732.56	0.06			10;B,C,D

#### Subcuadro CA2

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Adm.	C.T.Parc.	C.T.Total	
	Dimensiones(mm)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	
	(W)							
	Tubo,Canal,Band.							
	3465.6	0.3	4x2.5Cu	6.25	21	0.01	0.54	
	1296.8	0.3	2x1.5Cu	7.05	16.5	0.02	0.56	
CA2R1	816	10	2x1.5+TTx1.5Cu	3.55	15	0.4	0.96	16
CA2R2	460.8	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2	15	0.32	0.87	16
CA2RE	20	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.01	0.57	16
	1041.6	0.3	2x1.5Cu	5.66	16.5	0.02	0.55	
CA2S1	560.8	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	15	0.39	0.94	16
CA2S2	460.8	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2	15	0.32	0.87	16
CA2SE	20	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.01	0.57	16
	1027.2	0.3	2x1.5Cu	5.58	16.5	0.02	0.55	
CA2T1	546.4	9	2x1.5+TTx1.5Cu	2.38	15	0.24	0.8	16
CA2T2	460.8	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2	15	0.32	0.87	16
CA2TE	20	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.01	0.57	16
Control	100	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	15	0.01	0.55	16

Cortocircuito	Longitud	Sección	I <sub>pccl</sub>	P de C	I <sub>pcF</sub>	t <sub>mci</sub>	t <sub>f</sub>	L <sub>máx</sub>	Curvas válidas
Denominación	(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
	0.3	4x2.5Cu	1.54	4.5	749.6	0.15			16
	0.3	2x1.5Cu	1.51		724.34	0.06			
CA2R1	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.45	4.5	341.01	0.26			10;B,C,D
CA2R2	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.45	4.5	281.42	0.38			10;B,C,D
CA2RE	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.45	4.5	281.42	0.38			10;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	1.51		724.34	0.06			
CA2S1	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.45	4.5	281.42	0.38			10;B,C,D
CA2S2	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.45	4.5	281.42	0.38			10;B,C,D
CA2SE	13	2x1.5+TTx1.5Cu	1.45	4.5	294.27	0.34			10;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	1.51		724.34	0.06			
CA2T1	9	2x1.5+TTx1.5Cu	1.45	4.5	360.07	0.23			10;B,C,D
CA2T2	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.45	4.5	281.42	0.38			10;B,C,D
CA2TE	12	2x1.5+TTx1.5Cu	1.45	4.5	308.36	0.31			10;B,C,D
Control	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.51	4.5	608.17	0.08			10;B,C,D

#### Subcuadro CA3

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Adm.	C.T.Parc.	C.T.Total	
	Dimensiones(mm)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	
	(W)							
	Tubo,Canal,Band.							
	3465.6	0.3	4x2.5Cu	6.25	21	0.01	0.59	
	1296.8	0.3	2x1.5Cu	7.05	16.5	0.02	0.61	
CA3R1	816	10	2x1.5+TTx1.5Cu	3.55	15	0.4	1.01	16
CA3R2	460.8	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2	15	0.32	0.93	16
CA3RE	20	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.01	0.62	16
	1041.6	0.3	2x1.5Cu	5.66	16.5	0.02	0.61	



CA3S1	560.8	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	15	0.39	0.99	16
CA3S2	460.8	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2	15	0.32	0.92	16
CA3SE	20	13	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.01	0.62	16
	1027.2	0.3	2x1.5Cu	5.58	16.5	0.02	0.61	
CA3T1	546.4	9	2x1.5+TTx1.5Cu	2.38	15	0.24	0.85	16
CA3T2	460.8	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2	15	0.32	0.92	16
CA3TE	20	12	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.01	0.62	16
Control	100	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	15	0.01	0.6	16

Cortocircuito	Longitud	Sección	I <sub>pccl</sub>	P de C	I <sub>pcF</sub>	t <sub>mci</sub>	t <sub>f</sub>	L <sub>máx</sub>	Curvas válidas
Denominación	(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
	0.3	4x2.5Cu	1.27	4.5	619.87	0.22			16
	0.3	2x1.5Cu	1.24		602.48	0.08			
CA3R1	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.21	4.5	311.34	0.31			10;B,C,D
CA3R2	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.21	4.5	260.9	0.44			10;B,C,D
CA3RE	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.21	4.5	260.9	0.44			10;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	1.24		602.48	0.08			
CA3S1	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.21	4.5	260.9	0.44			10;B,C,D
CA3S2	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.21	4.5	260.9	0.44			10;B,C,D
CA3SE	13	2x1.5+TTx1.5Cu	1.21	4.5	271.91	0.4			10;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	1.24		602.48	0.08			
CA3T1	9	2x1.5+TTx1.5Cu	1.21	4.5	327.15	0.28			10;B,C,D
CA3T2	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.21	4.5	260.9	0.44			10;B,C,D
CA3TE	12	2x1.5+TTx1.5Cu	1.21	4.5	283.9	0.37			10;B,C,D
Control	2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.24	4.5	519.87	0.11			10;B,C,D

#### Subcuadro CA4

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Adm.	C.T.Parc.	C.T.Total	
	Dimensiones(mm)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	
	(W)							
	Tubo,Canal,Band.							
Reserva	3400	1	4x2.5+TTx2.5Cu	6.13	18.5	0.02	0.65	20

Cortocircuito	Longitud	Sección	I <sub>pccl</sub>	P de C	I <sub>pcF</sub>	t <sub>mci</sub>	t <sub>f</sub>	L <sub>máx</sub>	Curvas válidas
Denominación	(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
Reserva	1	4x2.5+TTx2.5Cu	1.08	4.5	510.8	0.32			16;B,C,D

#### Subcuadro CA5

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Adm.	C.T.Parc.	C.T.Total	
	Dimensiones(mm)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	
	(W)							
	Tubo,Canal,Band.							
	1652	0.3	4x2.5Cu	2.98	21	0	0.52	
	417.2	0.3	2x1.5Cu	2.27	16.5	0.01	0.52	
CA5R1	307.2	8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.34	15	0.12	0.64	16
CA5REx	100	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	15	0.07	0.59	16
CA5RE	10	11	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0.01	0.53	16
	624.4	0.3	2x1.5Cu	3.39	16.5	0.01	0.53	
CA5S1	614.4	8	2x1.5+TTx1.5Cu	2.67	15	0.24	0.77	16
CA5SE	10	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	0.53	16
	510.4	0.3	2x1.5Cu	2.77	16.5	0.01	0.53	
CA5T12	230.4	5	2x1.5+TTx1.5Cu	1	15	0.06	0.58	16
CA5TEx	270	9	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	15	0.12	0.64	16
CA5TE	10	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	0.53	16
Control	100	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	15	0.01	0.53	16

Cortocircuito	Longitud	Sección	I <sub>pccl</sub>	P de C	I <sub>pcF</sub>	t <sub>mci</sub>	t <sub>f</sub>	L <sub>máx</sub>	Curvas válidas
Denominación	(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
	0.3	4x2.5Cu	0.9	4.5	441.5	0.42			16
	0.3	2x1.5Cu	0.89		432.61	0.16			10
CA5R1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	4.5	282.92	0.38			10;B,C,D
CA5REx	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	4.5	222.9	0.6			10;B,C,D
CA5RE	11	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	4.5	248.8	0.48			10;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	0.89		432.61	0.16			
CA5S1	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	4.5	282.92	0.38			10;B,C,D
CA5SE	8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	4.5	282.92	0.38			10;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	0.89		432.61	0.16			
CA5T12	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	4.5	328.8	0.28			10;B,C,D
CA5TEx	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	4.5	269.64	0.41			10;B,C,D
CA5TE	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	4.5	269.64	0.41			10;B,C,D
Control	2	2x1.5+TTx1.5Cu	0.89	4.5	388.28	0.2			10;B,C,D

#### Subcuadro CF01





Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W) Tubo,Canal,Band.	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)			
CF01R	6000	0.3	4x4Cu	10.83	27	0.01	0.41			
CF01S	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.21	1.62	20		
CF01T	2000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.09	1.49	20		
	2000	16	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.97	1.37	20		
Cortocircuito										
Denominación	Longitud (m)		Sección (mm²)	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpcF (kA)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3		4x4Cu	4.42	4.5	2120.18	0.05			25
CF01R	20		2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	429	0.45			16;B,C,D
CF01S	18		2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	466.25	0.38			16;B,C,D
CF01T	16		2x2.5+TTx2.5Cu	4.26	4.5	510.58	0.32			16;B,C,D
Subcuadro CF02										
Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W) Tubo,Canal,Band.	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)			
CL1Imp	9500	0.3	4x2.5Cu	17.14	21	0.01	0.51			
CL1Ret	5000	5	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	18.5	0.12	0.64	20		
CL2Imp	2750	5	4x2.5+TTx2.5Cu	4.96	18.5	0.07	0.58	20		
CL2Ret	1375	4	4x2.5+TTx2.5Cu	2.48	18.5	0.03	0.54	20		
Control	1375	4	4x2.5+TTx2.5Cu	2.48	18.5	0.03	0.54	20		
	100	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	21	0.01	0.52	20		
Cortocircuito										
Denominación	Longitud (m)		Sección (mm²)	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpcF (kA)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3		4x2.5Cu	3.6	4.5	1706.57	0.03			20
CL1Imp	5		4x2.5+TTx2.5Cu	3.43	4.5	952.35	0.09			10;B,C,D
CL1Ret	5		4x2.5+TTx2.5Cu	3.43	4.5	952.35	0.09			16;B,C,D
CL2Imp	4		4x2.5+TTx2.5Cu	3.43	4.5	1044.84	0.08			16;B,C,D
CL2Ret	4		4x2.5+TTx2.5Cu	3.43	4.5	1044.84	0.08			16;B,C,D
Control	2		2x2.5+TTx2.5Cu	3.43	4.5	1296.45	0.05			10;B,C,D
Subcuadro CA03										
Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W) Tubo,Canal,Band.	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)			
Bomba de calor	25400	0.3	4x16Cu	45.83	66	0.01	0.41			
Bomba1	22500	6	4x16+TTx16Cu	40.6	59	0.11	0.52	40		
Bomba2	1250	4	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	18.5	0.02	0.44	20		
Bomba3	1250	4	4x2.5+TTx2.5Cu	2.26	18.5	0.02	0.44	20		
Bomba4	625	4	4x2.5+TTx2.5Cu	1.13	18.5	0.01	0.43	20		
Bomba4	375	4	4x2.5+TTx2.5Cu	0.68	18.5	0.01	0.42	20		
Control	100	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	21	0.01	0.42	20		
Cortocircuito										
Denominación	Longitud (m)		Sección (mm²)	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpcF (kA)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3		4x16Cu	6.17	10	3032.81	0.37			63
Bomba de calor	6		4x16+TTx16Cu	6.09	10	2406.36	0.58			50;B,C,D
Bomba1	4		4x2.5+TTx2.5Cu	6.09	10	1431.48	0.04			16;B,C,D
Bomba2	4		4x2.5+TTx2.5Cu	6.09	10	1431.48	0.04			16;B,C,D
Bomba3	4		4x2.5+TTx2.5Cu	6.09	10	1431.48	0.04			16;B,C,D
Bomba4	4		4x2.5+TTx2.5Cu	6.09	10	1431.48	0.04			16;B,C,D
Control	2		2x2.5+TTx2.5Cu	6.09	10	1947.55	0.02			10;B,C,D
Subcuadro CA11										
Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W) Tubo,Canal,Band.	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)			
	12000	0.3	4x4Cu	21.65	27	0.01	0.67			
	4000	0.3	2x4Cu	21.74	31	0.02	0.7			
CA11R1	2000	19	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.15	1.85	20		
CA11R2	2000	22	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.33	2.03	20		
	4000	0.3	2x4Cu	21.74	31	0.02	0.7			
CA11S1	2000	19	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.15	1.85	20		
CA11S2	2000	21	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.27	1.97	20		



CA11T1	4000	0.3	2x4Cu	21.74	31	0.02	0.7			
CA11T2	2000	21	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.27	1.97	20		
	2000	22	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.33	2.03	20		
Cortocircuito Denominación	Longitud (m)		Sección (mm²)	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpcCF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3		4x4Cu	2.7	4.5	1314.23	0.12			25
	0.3		2x4Cu	2.64		1284.85	0.13			
CA11R1	19		2x2.5+TTx2.5Cu	2.58	4.5	392.71	0.54			16;B,C,D
CA11R2	22		2x2.5+TTx2.5Cu	2.58	4.5	353.88	0.66			16;B,C,D
	0.3		2x4Cu	2.64		1284.85	0.13			
CA11S1	19		2x2.5+TTx2.5Cu	2.58	4.5	392.71	0.54			16;B,C,D
CA11S2	21		2x2.5+TTx2.5Cu	2.58	4.5	365.94	0.62			16;B,C,D
	0.3		2x4Cu	2.64		1284.85	0.13			
CA11T1	21		2x2.5+TTx2.5Cu	2.58	4.5	365.94	0.62			16;B,C,D
CA11T2	22		2x2.5+TTx2.5Cu	2.58	4.5	353.88	0.66			16;B,C,D
Subcuadro Ca21										
Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W) Tubo,Canal,Band.	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)			
	12000	0.3	4x4Cu	21.65	27	0.01	0.79			
	4000	0.3	2x4Cu	21.74	31	0.02	0.82			
CA21R1	2000	16	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.97	1.78	20		
CA21R2	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.72	20		
	4000	0.3	2x4Cu	21.74	31	0.02	0.82			
CA21S1	2000	17	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.03	1.84	20		
CA21S2	2000	14	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.85	1.66	20		
	4000	0.3	2x4Cu	21.74	31	0.02	0.82			
CA21T1	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.72	20		
CA21T2	2000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.09	1.9	20		
Cortocircuito Denominación	Longitud (m)		Sección (mm²)	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpcCF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3		4x4Cu	2.19	4.5	1069.5	0.18			25
	0.3		2x4Cu	2.15		1049.94	0.19			
CA21R1	16		2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	409.56	0.49			16;B,C,D
CA21R2	15		2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	425.81	0.46			16;B,C,D
	0.3		2x4Cu	2.15		1049.94	0.19			
CA21S1	17		2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	394.52	0.53			16;B,C,D
CA21S2	14		2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	443.39	0.42			16;B,C,D
	0.3		2x4Cu	2.15		1049.94	0.19			
CA21T1	15		2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	425.81	0.46			16;B,C,D
CA21T2	18		2x2.5+TTx2.5Cu	2.11	4.5	380.53	0.57			16;B,C,D
Subcuadro Ca31										
Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W) Tubo,Canal,Band.	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)			
	12000	0.3	4x4Cu	21.65	27	0.01	0.91			
	4000	0.3	2x4Cu	21.74	31	0.02	0.93			
CA31R1	2000	16	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.97	1.9	20		
CA31R2	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.84	20		
	4000	0.3	2x4Cu	21.74	31	0.02	0.93			
CA31S1	2000	17	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.03	1.96	20		
CA31S2	2000	14	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.85	1.78	20		
	4000	0.3	2x4Cu	21.74	31	0.02	0.93			
CA31T1	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.84	20		
CA31T2	2000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.09	2.02	20		
Cortocircuito Denominación	Longitud (m)		Sección (mm²)	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpcCF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
	0.3		4x4Cu	1.84	4.5	887.51	0.26			25
	0.3		2x4Cu	1.81		882.23	0.27			
CA31R1	16		2x2.5+TTx2.5Cu	1.78	4.5	396.33	0.59			16;B,C,D
CA31R2	15		2x2.5+TTx2.5Cu	1.78	4.5	387.51	0.57			16;B,C,D
	0.3		2x4Cu	1.81		887.51	0.27			
CA31S1	17		2x2.5+TTx2.5Cu	1.78	4.5	369.09	0.61			16;B,C,D
CA31S2	14		2x2.5+TTx2.5Cu	1.78	4.5	411.53	0.49			16;B,C,D
	0.3		2x4Cu	1.81		887.51	0.27			
CA31T1	15		2x2.5+TTx2.5Cu	1.78	4.5	396.33	0.53			16;B,C,D
CA31T2	18		2x2.5+TTx2.5Cu	1.78	4.5	356.82	0.65			16;B,C,D





#### Subcuadro CA51

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W) Tubo,Canal,Band.	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	
CA51R	6437.5	0.3	4x4Cu	11.62	27	0.01	0.77	
CA51S	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	1.5	20
CA51T	2000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.6	1.38	20
Extractor	2000	11	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.66	1.44	20
	437.5	5	2x2.5+TTx2.5Cu	2.38	21	0.06	0.84	20

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
CA51R	0.3	4x4Cu	1.34	4.5	659.48	0.49			25
CA51S	12	2x2.5+TTx2.5Cu	1.32	4.5	379.69	0.57			16;B,C,D
CA51T	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.32	4.5	408.59	0.5			16;B,C,D
Extractor	11	2x2.5+TTx2.5Cu	1.32	4.5	393.61	0.53			16;B,C,D
	5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.32	4.5	504.59	0.32			16;B,C,D

#### Subcuadro Ascensor

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W) Tubo,Canal,Band.	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	
Maquina	7824.4	0.3	4x4Cu	14.12	27	0.01	0.45	
	7500	9	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	18.5	0.35	0.8	20
	324.4	0.3	4x1.5Cu	0.59	15	0	0.45	
Alum Cabina	194.4	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.85	15	0.09	0.54	16
Al Hueco	120	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	15	0.05	0.5	16
Emerg	10	9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.04	15	0	0.45	16

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I <sub>pccL</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
Maquina	0.3	4x4Cu	3.92		1889.15	0.06			
	9	4x2.5+TTx2.5Cu	3.79	4.5	732.53	0.15			16;B,C,D
	0.3	4x1.5Cu	3.79	4.5	1737.43	0.01			10
Alum Cabina	9	2x1.5+TTx1.5Cu	3.49	4.5	507.57	0.12			10;B,C,D
Al Hueco	9	2x1.5+TTx1.5Cu	3.49	4.5	507.57	0.12			10;B,C,D
Emerg	9	2x1.5+TTx1.5Cu	3.49	4.5	507.57	0.12			10;B,C,D



#### CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm²	126 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	8 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 3.8 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

